

# **VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

## **FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

**Ústav telekomunikací**

# **Technologie ISDN**

**Bakalářská práce**

*Obor:* Teleinformatika

*Jméno studenta:* Petr Pavlík

*Vedoucí bakalářské práce:* Ing. Miroslav Gregořica

**Brno University of Technology**  
**Fakulty of Electrical Engineering and communication**  
**Department of Telecommunications**

# **ISDN Technology**

## **Bachelor Thesis**

**Specialization of study:** Teleinformatic

**Author:** Petr Pavlík

**Supervisor:** Ing. Miroslav Gregořica

### **ABSTRACT**

The main task of the bachelor themes is to acquaint with the ISDN simulator Emutel<sup>TM</sup>Solo. To study its functions and possibilities for the education purposes. Next theme is designed laboratory process which take advantage this simulator. Finally themes work up the model record.

First part of the bachelor themes is dealt with ISDN technology generally. It's summaries my seminary project no. 2 also where I described this problem.

The second part of the themes is dealt with ISDN simulator functions. On the base of acquired knowledges the laboratory method and its solution is created.

# OBSAH

<b>1 ISDN .....</b>	<b>7</b>
1.1 HISTORIE ISDN .....	7
1.2 EUROISDN .....	7
<b>2 PŘENOSOVÉ KANÁLY ISDN .....</b>	<b>8</b>
<b>3 ZÁKLADNÍ PŘÍSTUP – BRI PŘÍPOJKA.....</b>	<b>8</b>
3.1 REFERENČNÍ BODY SÍTĚ ISDN .....	9
3.2 SBĚRNICE S-BUS A KONEKTOR RJ 45 .....	10
3.3 ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ NT .....	11
3.4 ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ KONCOVÝCH ZAŘÍZENÍ NA S-BUS SBĚRNICI .....	11
<b>4 PRIMÁRNÍ PŘÍSTUP – PRI PŘÍPOJKA.....</b>	<b>11</b>
<b>5 SIGNALIZACE V ISDN .....</b>	<b>12</b>
5.1 DSS1.....	12
5.2 SIGNALIZACE Č.7 (SS7).....	12
<b>6 SLUŽBY ISDN .....</b>	<b>13</b>
6.1 ZÁKLADNÍ SLUŽBY ISDN:.....	13
6.1.1 TELEMATICKÉ SLUŽBY: .....	13
6.1.2 TRANSPORTNÍ SLUŽBY:.....	13
6.2 DOPLŇKOVÉ SLUŽBY ISDN:.....	14
<b>7 POROVNÁNÍ TECHNOLOGIE ISDN S JINÝMI TECHNOLOGIEMI.....</b>	<b>16</b>
7.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH TECHNOLOGIÍ: .....	16
7.2 POROVNÁNÍ – PARAMETRY.....	18
7.3 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE DIAL-UP .....	19
7.4 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE ADSL .....	19
7.5 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE GPRS .....	19
7.6 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE EDGE.....	20
7.7 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE CDMA .....	20
7.8 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE UMTS .....	20
7.9 POROVNÁNÍ ISDN A TECHNOLOGIE WIFI.....	21
7.10 POROVNÁNÍ ISDN ZÁVĚR .....	21
<b>8 SIMULÁTOR: EMUTEL™ SOLO – ÚVOD .....</b>	<b>22</b>
<b>9 MANUÁL K SIMULÁTORU ISDN EMUTEL™ SOLO .....</b>	<b>23</b>
9.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA SIMULÁTORU ISDN EMUTEL™ SOLO .....	23
9.2 PŘEDNÍ PANEL SIMULÁTORU .....	23
9.2.1 ISDN PORTY BRI .....	23
9.2.2 LED INDIKACE .....	23
9.2.3 ZAPOJENÍ PINŮ KABELU PRO ROZHRANÍ S <sub>0</sub> A PRO ROZHRANÍ U .....	24
9.3 ZADNÍ PANEL SIMULÁTORU.....	25
9.3.1 SÉRIOVÉ ROZHRANÍ .....	25

9.3.2 NAPÁJENÍ .....	26
9.4 ZPŮSOB OVLÁDÁNÍ (ISDN SIMULÁTORU) .....	26
9.5 OBNOVA TOVÁRNÍHO NASTAVENÍ .....	26
9.6 NAVÁZÁNÍ SPOJENÍ MEZI PC A ISDN SIMULÁTOREM .....	27
9.7 STARTOVACÍ SEKVENCE .....	28
9.8 UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ .....	28
9.8.1 HARDWARE SETUP SCREEN .....	29
9.8.2 SOFTWARE SETUP SCREEN .....	31
9.8.3 D CHANNEL X.25 SETUP (NASTAVENÍ D KANÁLU) .....	38
<b>10 LABORATORNÍ ÚLOHA: ISDN SIMULÁTOR EMUTEL™  SOLO .....</b>	<b>41</b>
<b>11 VZOROVÉ ŘEŠENÍ LAB. ÚLOHY: : ISDN SIMULÁTOR EMUTEL™  SOLO .....</b>	<b>45</b>
<b>12 ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
<b>13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>48</b>
<b>14 SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>49</b>
<b>15 SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>50</b>
<b>16 SEZNAM PŘÍLOH: .....</b>	<b>51</b>

## Úvod

Hlavním úkolem bakalářské práce je seznámit se s ISDN simulátorem Emutel<sup>TM</sup>|Solo. Prostudovat jeho funkce a možnosti využití pro studijní účely. Dále pak navrhnout laboratorní úlohu, která by tento simulátor využívala a vypracovat vzorový protokol.

Úvodní část bakalářské práce tvoří rozbor technologie ISDN, která je v dnešní době stále ještě hodně používána.

Další část se věnuje porovnání technologie ISDN s jinými technologiemi, které poskytují připojení k internetu

Poslední část se věnuje popisu a rozboru funkcí ISDN simulátoru. Ze získaných znalostí je pak vytvořena laboratorní úloha a její vzorové řešení.

## 1 ISDN

Zkratka ISDN pochází z anglického slova: Integrated Services Digital Network (Integrované služby digitální sítě). U nás se používá: Digitální síť integrovaných služeb. Jedná se o veřejnou digitální telekomunikační službu poskytující digitální spojení od jednoho koncového zařízení ke druhému. Služba ISDN byla primárně navržena pro komfortní telefonii s možností datových přenosů [1].

ISDN tedy umožňuje po jednom médiu přenos hlasu, textu, obrazu a dalších dat pomocí standardizovaných rozhraní a prostřednictvím účastnické přípojky.

### 1.1 Historie ISDN

První používání digitálních služeb a sítí se datuje do 50 let 20. století v USA. V té době nastal velký rozvoj telefonní sítě. Hledal se nový efektivnější způsob přenosu hlasu a dat. Jedním z řešení byla možnost přeměny analogového signálu na digitální. Postupně se společnosti soustředili na vývoj a digitalizaci ústředny a přenosových tras. V 80. letech již byly telekomunikační služby a ústředny provozovány na digitálních systémech. Komunikace mezi ústřednou a koncovým uživatelem (poslední míle) však stále probíhala analogově. S rostoucími požadavky uživatelů na konci 80. let přichází i nutnost digitální komunikace mezi ústřednou a koncovým zařízením. Proto se objevje první implementace ISDN – IDN (integrovane digitální síť) [2].

Zkušenosti se zaváděním digitalizace přenosových a spojovacích telekomunikačních systému vedly k možnostem vytvoření jediné univerzální telekomunikační sítě, kde mohou být integrovány všechny současné i budoucí telekomunikační služby. Tento projekt by nazván ISDN a doporučení vzniklo v roce 1984. Myšlenka spočívala v postupné náhradě analogové telefonní sítě za moderní, plně digitalizovanou síť, která by poskytla každému uživateli plně integrované služby. Projekt ISDN zastřešovala telekomunikační organizace CCITT (Comité Consultatif International de Télégraphique et Téléphonique) se sídlem v Ženevě, která definuje vztahy mezi pobočkovými ústřednami a koncovými zařízeními. V roce 1993 se tato společnost přejmenovala na ITU (International Telecommunication Union - patří pod OSN). Základ pro standardizaci ISDN, tzv. doporučení ITU-T byla z většiny přijata v průběhu let 1988 – 1993 [2].

### 1.2 EUROISDN

V ČR se používá systém EuroISDN, který vznikl v roce 1993 z potřeby standardizace ISDN mezi operátory (státy) Evropské unie. 17 evropských operátorů schválilo tzv. Memorandum of Understanding (MoU), že budou používat jednotnou variantu doplněných zpřesněných doporučení ITU-T, což zaručí snazší propojování sítí mezi operátory a nazvaly je EuroISDN. Normy EuroISDN spravuje organizace ETSI (European Telecommunications Standards Institute), která sídlí ve Francii [1].

## 2 Přenosové kanály ISDN

ISDN poskytuje různé druhy přenosových kanálů viz. tab. 1.

Tab. 1: Přenosové kanály v ISDN, [3]

Označení kanálu	Popis kanálu
A	analogový telefonní kanál s šířkou pásma 4 kHz
B	digitální kanál s přenosovou rychlostí 64 kbit/s
C	digitální kanál s přenosovou rychlostí 8 nebo 16 kbit/s
D	digitální kanál pro služební účely. Přenosová rychlost 16 nebo 64 kbit/s
E	digitální kanál s přenosovou rychlostí 64 kbit/s pro interní potřeby ISDN
H	digitální kanál s přenosovou rychlostí 384, 1536, 1920 kbit/s

Doporučení ITU-T standardizuje 3 různé kombinace těchto kanálů :

1. **Basic rate:**
  - 2 x B kanál (2 x 64 kbit/s)
  - 1 x D kanál (1 x 16 kbit/s)
2. **Primary rate:**
  - 30 x B kanál (30 x 64 kbit/s)
  - 1 x D kanál (64 kbit/s)
3. **Hybrid**
  - 1x A kanál (analogový kanál s šířkou pásma 4 kHz)
  - 1 x C kanál (1 x 16 kbit/s)

## 3 Základní přístup – BRI přípojka

BRI (Basic Rate Interface), nebo také BRA (Basic Rate Access). Tento druh přípojky se označuje jako EUROISDN2. BRI obsahuje dva nezávislé kanály B (2x 64kbit/s) a jeden kanál D (1x 16 kbit/s). Tato přípojka je ukončena u uživatele tzv. NT, Network Termination (zakončení sítě). Pro rozvody se používají stávající klasické dvoudrátové vedení pro analogové linky. Toto je obrovskou výhodou protože se nemusí budovat nové rozvody [3].

### 3.1 Referenční body sítě ISDN

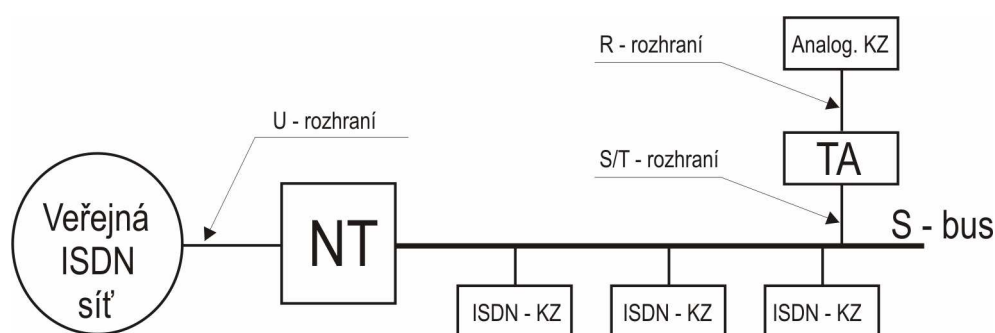
Mezi částmi sítě ISDN je několik bodů (rozhraní). Tyto mají definovány přesné technické parametry. V těchto bodech dochází k propojování navazujících zařízení. Proto se nazývají rozhraní.

- **U rozhraní** – část mezi veřejnou telefonní sítí a prostory uživatele. Na konci tohoto rozhraní je umístěno zařízení NT - Network Termination (zakončení sítě). Kompatibilita mezi veřejnou ústřednou a NT je zajištěna obvykle tím, že jsou od stejného výrobce. NT je ve vlastnictví operátora. K NT se dále připojujeme pomocí konektoru RJ-45, [4].

- **T rozhraní** – část mezi NT a pobočkovou ústřednou. Pokud není použita pobočková ústředna tak rozhraní T a S splývají. Pak hovoříme o rozhraní S/T, [4].

- **S rozhraní** - část mezi pobočkovou ústřednou a koncovými zařízeními (ISDN telefon, fax atd.). Pokud není použita pobočková ústředna tak rozhraní T a S splývají. Pak hovoříme o rozhraní S/T. Na rozhraní S lze vytvořit S-bus sběrnici na kterou lze připojit až 8 koncových ISDN zařízení (ISDN – KZ) viz. obr. 1, [4].

- **R rozhraní** – část mezi TA (Terminál Adaptér) a analogovým koncovým zařízením. TA provádí převod digitální ISDN linky na analogovou. K TA se analogové zařízení (Analog. KZ) připojují pomocí analogového konektoru RJ-11, [4].



Obr.1: Zapojení ISDN zařízení [4]



### 3.2 Sběrnice S-bus a konektor RJ 45

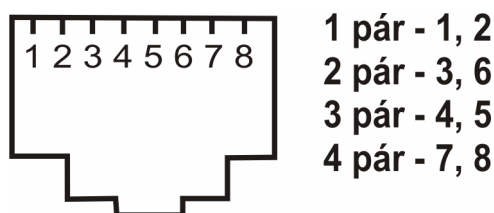
**S – bus** je pasivní sběrnice. Umožňuje připojit až 8 koncových ISDN zařízení na jediné čtyř drátové vedení. Jeden pár vždy pro jeden směr.

S-bus sběrnici lze zapojit 3 různými způsoby:

1. **Point-to-point** – používá se v případě pokud je k NT připojeno pouze jedno zařízení. Maximální délka sběrnice je přibližně 1000 metrů.
2. **Prodloužená pasivní sběrnice** - na tuto sběrnici mohou být připojena max. 4 koncová zařízení. Maximální délka sběrnice je 500 metrů. Vzdálenost mezi zařízeními a koncem sběrnice nesmí překročit 100 metrů.
3. **Krátká pasivní sběrnice** – na tuto sběrnici může být připojeno až 8 koncových zařízení. Maximální délka sběrnice je 200 metrů.

Pro připojení jednotlivých koncových zařízení se užívá klasický 8 – pinový konektor **RJ-45**. Jako kabeláž slouží standardní TP kabely s osmi vodiči. Rozhraní S využívá pouze 2 vnitřní páry:

- pár č.3 (viz. obr.2) po směr komunikace od NT ke koncovému zařízení
- pár č.2 (viz. obr.2) pro směr komunikace od koncového zařízení směrem k NT



Obr.2: Konektor RJ-45 [5]

### 3.3 Elektrické napájení NT

Napájení je řešeno tak, že se po dvoudrátovém vedení kromě digitálních dat přenáší i napětí. Je povolený rozsah 30 až 120 V stejnosměrného napětí. NT zároveň napájí sběrnici S-bus. Proto je NT připojeno ke zdroji 230 V[6].

### 3.4 Elektrické napájení koncových zařízení na S-bus sběrnici

Na sběrnici S-bus je přítomno stejnosměrné napájení 40V. Toho se využívá pro napájení koncových ISDN zařízení. Složitější zařízení mají samostatné napájení. Přes S-bus se nejčastěji napájí jednoduchá zařízení např. ISDN telefon. Celkový odběr všech zařízení na S-bus je limitován a činí 4,5 W. Toto je i důvodem proč mají složitější zařízení vlastní zdroj. Pokud vypadne lokální zdroj napájející NT, pak přejde do tzv. restricted power mode. Ten je na S-bus sběrnici indikován obrácením polarity 40V napětí. V tento moment je sběrnice napájena přímo od operátora. Maximální odběr v restricted power mode je 380 mW. V tomto módu lze nadále bez problému telefonovat [7].

## 4 Primární přístup – PRI přípojka

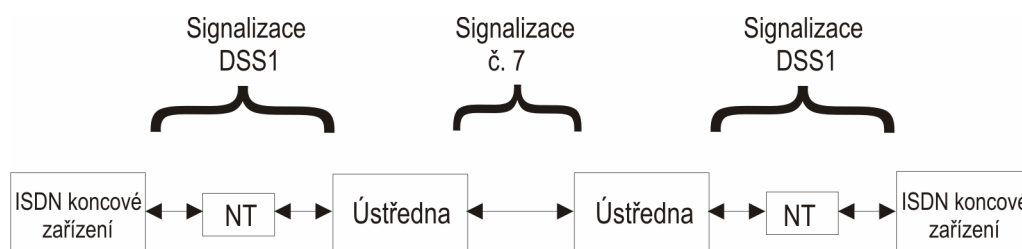
PRI (Primary Rate Interface) nebo také PRA (Primary Rate Access). Tento druh přípojky se označuje jako EUROISDN30. PRI obsahuje 30 kanálů B (30x 64kbit/s) a jeden kanál D (1x 64 kbit/s). Celková přenosová kapacita je dána normou pro přípojná vedení E1 s kapacitou 2,048 Mbit/s. Tento přípoj se nejčastěji používá pro připojení větších pobočkových ústředen, nebo koncentrátorů sdružujících celou skupinu ISDN základních přípojek [3].

## 5 Signalizace v ISDN

Typickým znakem pro ISDN je přenos signalizace odděleným kanálem. K tomuto účelu je vyhrazen kanál D, [8].

Signalizace ISDN je rozdělena na 2 části:

1. **Uživatelská signalizace** – DSS1 - Signalizace mezi ISDN koncovým zařízením a spojovým zařízením (ústřednou). Viz. Obr.3.
2. **Meziuzlová signalizace** – Signalizace č.7 – Signalizace mezi jednotlivými spojovými uzly (ústřednami). Viz. Obr.3.



Obr.3: Signalizace v ISDN [8]

### 5.1 DSS1

Digital Subscriber Signalling System No. 1 – digitální účastnický signalizační systém pro ISDN síť. Tato signalizace je přenášena po kanále D. Pomocí této signalizace koncové zařízení komunikuje pouze s ústřednou operátora, od které je realizována ISDN přípojka. Tato ústředna zprávy protokolu DSS1 interpretuje a následně vytvoří odpovídající zprávy v SS7.

### 5.2 Signalizace č.7 (SS7)

Tato signalizace je v současné době používána prakticky ve všech digitálních telekomunikačních sítích. Díky tomu je možné bez problému volat z ISDN na mobil, analogový telefon atd.

## 6 Služby ISDN

### 6.1 Základní služby ISDN:

#### 6.1.1 Telematické služby:

- **Hovorová služba:** služba pro přenos hlasu (audio 300 – 3400 Hz).
- **Faximilní služba:** služba pro přenos grafických dokumentů.
- **Přenos souborů:** služba pro přenos souborů.
- **Teletexová služba :** služba pro přenos textových dokumentů.
- **Videokomunikace:** služba pro přenos videosignálů po síti ISDN.

#### 6.1.2 Transportní služby:

Jde o služby kdy síť ISDN poskytuje transport nespecifikovaného digitálního signálu. Slouží například pro propojení jiných sítí (např. LAN) či pro vzdálený přístup.

#### Propojení počítačových sítí a vzdálený přístup k počítačové síti LAN

ISDN se pro propojení LAN používá v těchto případech:

- záloha pevného spojení pro případ jeho nefunkčnosti
- pro dočasné navýšení přenosové kapacity propojení
- pro občasný přenos dat mezi dvěma sítěmi LAN

**Dial-on-demand** (vytočení při požadavku) – tato funkce ukončuje spojení v případě, že se nepřenáší žádná data. Tím se šetří poplatky za připojení. Naopak při požadavku je spojení navázáno.

**Bandwidth-on-demand** (šířka pásma na požádání) – koncové ISDN zařízení automaticky připojuje o odpojuje jednotlivé B-kanály, tak aby výsledná rychlost připojení odpovídala požadavkům na přenos dat.

## 6.2 Doplnkové služby ISDN:

Doplnkové služby charakterizují ISDN jako telekomunikační službu. Pro svoji funkci využívají signalizaci č.7. Díky tomu je řada doplnkových služeb stejná pro mobilní telefony a pevné linky.

**Call Forwarding** (přesměrování hovoru) – přesměrování příchozího hovoru podle určitých pravidel.

**AOC**, Advice Of Charge – služba poskytuje informace o protetelefonovaných poplatcích.

**Konferenční hovor** – služba pro realizaci a řízení konferenčního hovoru,

**CLIP**, Calling Line Identification Presentation (zobrazení čísla volajícího) – v rámci navazování spojení je přeneseno i číslo volající stanice. Toto číslo může být zobrazeno na volané stanici.

**CLIR**, Calling Line Identification Restriction (zákaz zobrazení čísla volajícího) – Volající může zakázat zobrazení svého čísla u volaného.

**COLP**, Connected Line Presentation (identifikace skutečně volané linky) – tato služba umožňuje volajícímu účastníkovi přijmout identifikaci připojené přípojky.

**COLR**, Connected Line Identification Restriction – služba umožňuje volanému účastníkovi zabránit předání jeho ISDN čísla.

**MSN**, Multiple Subscriber Number (Vícenásobné účastnické číslo) – ISDN přípojka BRI umožňuje připojit až 8 zařízení. V základu je poskytnuto jen jedno telefonní číslo. Další jsou právě čísla MSN.

**BONDing**, Bandwidth On Demand Interoperability Group – při žádosti o větší propustnost je možno sdružovat jednotlivé kanály B do větších celků (spojení probíhá na bitové úrovni).

**MPPP**, Multilink Point-to-Point Protocol - při žádosti o větší propustnost je možno sdružovat jednotlivé kanály B do větších celků (spojení probíhá na úrovni paketů).

**Call bumping** – pokud jsou oba kanály B využívány pro datové přenosy, tak v případě hovoru je jeden B kanál odpojen a využit právě pro tento hovor.

**Call bumping** – v situaci kdy jsou oba kanály B využívány pro datové přenosy (jako jeden kanál 128 kbps) a je požadavek na telefonní hovor, tak pomocí call bumping je jeden kanál B odebrán datovým přenosům a je použit pro potřeby telefonního hovoru.

**Subadresace** – přenos adresy pro adresaci uvnitř sítě napojené na síť ISDN.

**Provolba** – přímá adresace poboček v pobočkové síti

**Podržení hovoru** – celkově je možné uskutečnit až 3 hovory naráz. (2 – přidržené a jeden probíhající)

**CW**, Call Waiting (Čekající volání) – pokud účastník volá už na obsazenou linku neuslyší obsazovací tón, ale volající je upozorněn na další příchozí hovor.

**Call Restrictions** (Omezení hovorů)

- úplné
- odchozí
- příchozí
- selektivní

## 7 Porovnání technologie ISDN s jinými technologiemi

Srovnání jsem provedl z hlediska datových přenosů jednotlivých technologií.

<b>Porovnané technologie:</b>	Dial-Up, ISDN, ADSL, GPRS, EDGE, UMTS, WIFI, CDMA
<b>Porovnávané parametry:</b>	přenosová rychlost, doba odezvy, mobilita a dostupnost

### 7.1 Stručná charakteristika jednotlivých technologií:

Největších konkurentů technologie ISDN z hlediska datových přenosů je v současné době několik. Například připojení pomocí klasické telefonní linky (Dial-Up) a xDSL technologie (ADSL). Tyto dvě technologie spolu s ISDN využívají telefonní přípojky, tudíž jde o technologie velmi podobné. Další technologie které jsem do srovnání zařadil jsou: GPRS, EDGE, UMTS, WIFI, CDMA a připojení pomocí přípojky kabelové televize. Tyto technologie jsou nejčastěji využívány.

#### Dial-Up:

Tato technologie využívá telefonní linky a analogového modemu. Potřeba převodu na analogový signál je dána přenosovou trasou (telefonní linka původně určená pro přenos hlasu). Pro přenos se využívá frekvenčního pásma 300 Hz – 3400 kHz. Přenosové rychlosti jsou u protokolu V.90 56 kbit/s download a 33,6 kbit/s upload.

#### ADSL:

ADSL patří do rodiny tzv. xDSL přenosových technologií. Ty existují ve více verzích, lišících se nejenom přenosovou rychlostí, použitým frekvenčním pásmem a jeho šíří, typem modulace, ale i místem zamýšleného použití.

ADSL pracuje s nevyužitou šířkou frekvenčního pásma telefonní sítě, které se nachází nad základním telefonním pásmem a vytváří zde širokopásmový kanál. Jak již název napovídá, používá asymetrického rozdělení přenosového pásma pro každý ze směrů přenosu. Šířka přenášeného pásma od ústředny k účastníkovi je až 8,448 Mb/s a v opačném směru od účastníka k ústředně je podstatně nižší, přibližně 800 kb/s.

#### GPRS:

GPRS využívá mobilní síť GSM. Stávající systém rozšiřuje o přenos datových paketů s teoretickou přenosovou rychlostí až 171,2 kbit/s. Klasický systém GSM neumožňuje paketový přenos dat, je proto nutné doplnění, jak mobilní, tak i další části systému GSM, o nové bloky [9].

**EDGE:**

Stejně jako u GPRS se jedná o paketový přenos dat v rámci sítě GSM. Maximální teoretická přenosová rychlost je 384 kbit/s. Této vysoké přenosové rychlosti je dosaženo použitím dokonalejší digitální modulace než u systému GPRS [9].

**UMTS: (BRMK – skripta)**

Jedná se o mobilní komunikační systém. Je zařazen mezi systémy třetí generace. Na rozdíl od systémů druhé generace, určených především pro přenos hovorových signálů a datových signálů s nízkou přenosovou rychlostí, umožní systém UMTS přenos dat se zvýšenou rychlostí a bude orientován na multimediální aplikace. Přenosová rychlost tohoto systému bude od 144 kbit/s do 2Mbit/s.

**WIFI:**

Patří mezi radiokomunikační bezdrátové sítě. Tyto sítě se nejčastěji používají pro přístup k internetu. V dnešní době se používají 3 standardy:

- 802.11a - frekvenční pásmo 5 GHz, max. přenosová rychlost 54 Mbit/s
- 802.11b - frekvenční pásmo 2,4 GHz, max. přenosová rychlost 11 Mbit/s
- 802.11g - frekvenční pásmo 2,4 GHz, max. přenosová rychlost 54 Mbit/s

**CDMA:**

CDMA v sobě zahrnuje několik poddruhů technologií jak pro sítě druhé, tak pro sítě třetí generace. U nás je nabízena CDMA 1xEV-DO (DO – Data Only, pouze data). Služba pracuje na frekvenci 450 Mhz. Podle podmínek se přenosové rychlosti pohybují v rozmezí 384 kbit/s – 2,4 Mbit/s pro download.



## 7.2 Porovnání – parametry

### Přenosová rychlost:

Udává množství přenesených informací za jednotku času. Jako jednotka přenosové rychlosti se užívá bit/sekundu (b/s) , kbit/s (kbit/s).

Při porovnávání uvádím teoretickou přenosovou rychlost (maximální). Ta je v běžných podmínkách jen těžko dosažitelná, ale pro porovnání možností jednotlivých technologií je dostatečná.

Podle směru přenášené informace rozdělujeme:

- **Download** – přenosová rychlost směrem k uživateli (přijmaná data).
- **Upload** – přenosová rychlost směrem od uživatele (odesílaná data).

### Doba odezvy:

Udává čas nejčastěji v [ms], po kterém jsou obdržena data, o které uživatel žádal. Uváděné doby odezvy jsou pouze přibližné. Hodnoty jsem zjišťoval na serveru [13], kde je velká databáze naměřených hodnot od uživatelů.

### Mobilita:

Ve srovnání uvádím zda je daná technologie mobilní (přenosná):

- **ANO** – služba je mobilní
- **NE** – služba není mobilní

### Dostupnost:

Jednotlivé technologie se odlišují svou dostupností. Pro porovnání dostupnosti jsem zvolil následující rozdělení:

- **Výborná** – dostupnost téměř na celém území ČR
- **Dostatečná** – dostupnost v hustě obydlených oblastech a velkých městech
- **Nedostatečná** – dostupnost pouze ve velkých města

### 7.3 Porovnání ISDN a technologie Dial-Up

Tab.2: : Porovnání ISDN a Dial-Up

	<b>Download [kbit/s]</b>	<b>Upload [kbit/s]</b>	<b>Odezva [ms]</b>	<b>Mobilita</b>	<b>Dostupnost</b>
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
Dial-Up	56	36,6	300	NE	Výborná

**Výhody ISDN:**

- Přenosová rychlost
- Odezva

### 7.4 Porovnání ISDN a technologie ADSL

Tab.3: : Porovnání ISDN a ADSL

	<b>Download [kbit/s]</b>	<b>Upload [kbit/s]</b>	<b>Odezva [ms]</b>	<b>Mobilita</b>	<b>Dostupnost</b>
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
ADSL	8,4 Mbit/s	800	50	NE	Výborná

**Výhody ISDN:**

- Lepší dostupnost

**Nevýhody ISDN:**

- Přenosová rychlost
- Odezva

### 7.5 Porovnání ISDN a technologie GPRS

Tab.4: : Porovnání ISDN a GPRS

	<b>Download [kbit/s]</b>	<b>Upload [kbit/s]</b>	<b>Odezva [ms]</b>	<b>Mobilita</b>	<b>Dostupnost</b>
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
GPRS	171,2	88	600	ANO	Výborná

**Výhody ISDN:**

- Odezva
- Dostupnost

**Nevýhody ISDN:**

- Přenosová rychlost
- Nejedná se o mobilní technologii

## 7.6 Porovnání ISDN a technologie EDGE

Tab.5: : Porovnání ISDN a EDGE

	Download [kbit/s]	Upload [kbit/s]	Odezva [ms]	Mobilita	Dostupnost
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
EDGE	384	384	300	ANO	Dostatečná

### Výhody ISDN:

- Odezva
- Dostupnost

### Nevýhody ISDN:

- Přenosová rychlost
- Nejedná se o mobilní technologii

## 7.7 Porovnání ISDN a technologie CDMA

Tab.6: : Porovnání ISDN a CDMA

	Download [kbit/s]	Upload [kbit/s]	Odezva [ms]	Mobilita	Dostupnost
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
CDMA	2,4 Mbit/s	153,6	400	ANO	Dostatečná

### Výhody ISDN:

- Odezva
- Dostupnost

### Nevýhody ISDN:

- Přenosová rychlost
- Nejedná se o mobilní technologii

## 7.8 Porovnání ISDN a technologie UMTS

Tab.7: Porovnání ISDN a UMTS

	Download [kbit/s]	Upload [kbit/s]	Odezva [ms]	Mobilita	Dostupnost
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
UMTS	2 Mbit/s	1 Mbit/s	250	ANO	Nedostatečná

### Výhody ISDN:

- Dostupnost

### Nevýhody ISDN:

- Přenosová rychlost
- Nejedná se o mobilní technologii

## 7.9 Porovnání ISDN a technologie WIFI

Tab.8: Porovnání ISDN a WIFI

	<b>Download</b> [kbit/s]	<b>Upload</b> [kbit/s]	<b>Odezva</b> [ms]	<b>Mobilita</b>	<b>Dostupnost</b>
ISDN	64	64	200	NE	Výborná
WIFI	54 Mbit/s	54 Mbit/s	50	ANO v dosahu Přístupového bodu	Nedostatečná

### *Výhody ISDN:*

- Dostupnost

### *Nevýhody ISDN:*

- Přenosová rychlost
- Odezva

## 7.10 Porovnání ISDN závěr

ISDN je v současné době poměrně zastaralou technologií. Hlavní nevýhodou současnosti je pro mnoho uživatelů již nedostačující přenosová rychlost.

## 8 Simulátor: *emutel<sup>TM</sup>|Solo* – úvod

Simulátor: *emutel<sup>TM</sup>|Solo* (2 BRI Network simulator) je vyráběný firmou Arca-Technologies. Tento simulátor ISDN/IDSL poskytuje dvě BRI přípojky, umožňující připojit dvě koncová zařízení např. TA(Terminal Adapter), ISDN telefony, video-konferenční systém a mnoho dalších. Tyto dvě softwarově volitelné S/U přípojky vlastně umožňují simulovat všechny funkce klasické ISDN přípojky. BRI přípojky mohou pracovat na úrovni S0 rozhraní nebo na úrovni U rozhraní. Jde o neocenitelný nástroj při testování nebo předvádění rozličných zařízení připojujících se k BRI rozhraní. Tento simulátor může pracovat jako ISDN nebo IDSL simulátor. V zařízení je zabudovaná podpora protokolů: Euro-ISDN, North America nebo NTT.

Může být napájen pomocí napětí 240V, nebo 110V. Obsahuje integrovanou baterii, která umožňuje použití tohoto zařízení na různých výstavách a prezentacích. Zařízení jde jednoduše konfigurovat přes jednoduchou Windows aplikaci. Stav a nastavení je zobrazováno pomocí LED indikace. Základní vlastnosti jsou uvedeny v tab. 9.

Tab.9: Základní vlastnosti simulátoru ISDN

<b>BRI Rozhraní</b>	Dvě softwarově přepínatelné S/U BRI přípojky
<b>Napájení BRI rozhraní</b>	40V, 1W – S rozhraní 55V, 1.5W – U rozhraní
<b>D-kanál (pakety)</b>	X.25 v BRI1/BRI2
<b>Indikace</b>	Pomocí LED na čelním panelu
<b>Druhy sítí</b>	Euro ISDN (Europe) North American (NAT-1/DMS100/5ESS) NTT (Japan)
<b>Uživatelská rozhraní</b>	Windows aplikace Terminál na zařízení
<b>Zpoždění B kanálů</b>	0-750 ms na rozhraní 1, B1 a B2 nezávislé
<b>Číslování</b>	Dvě čísla na rozhraní Deset čísel na rozhraní pokud se užívá DDI/MSN A dvě čísla na rozhraní pro dodatečnou práci
<b>Testovací tóny</b>	Dial, Busy, Error, Ringing, and Selected Tones 300Hz-3400Hz, +3dBm to -26dBm
<b>Napájení</b>	18V DC/ interní baterie
<b>Vhodné prostředí</b>	0-50°C, 10-80% Vlhkost
<b>Váha</b>	1.5 Kg
<b>Rozměry</b>	5cm(h) x 16cm(w) x 19cm(d)

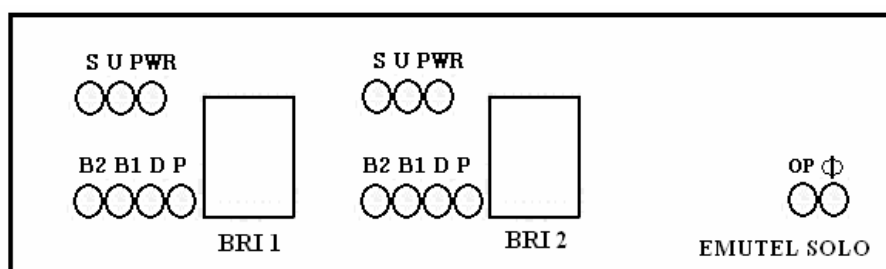
## 9 Manuál k simulátoru ISDN Emutel<sup>TM</sup>|Solo

### 9.1 Obecná charakteristika simulátoru ISDN Emutel<sup>TM</sup>|Solo

Simulátor *emutel<sup>TM</sup>|Solo* (2 BRI Network simulator) je vyráběný firmou Arca-Technologies. Tento simulátor ISDN/IDSL poskytuje dvě BRI přípojky umožňující připojit dvě koncová zařízení např. TA(Terminal Adapter), ISDN telefony, video-konferenční systém a mnoho dalších. Tyto dvě softwarově volitelné S/U přípojky vlastně umožňují simulovat všechny funkce klasické ISDN přípojky. BRI porty mohou pracovat na úrovni S0 rozhraní nebo na úrovni U rozhraní. Jde o neocenitelný nástroj při testování nebo předvádění rozličných zařízení připojovaných se k BRI rozhraní. Tento simulátor může pracovat jako ISDN nebo IDSL simulátor. V zařízení je zabudovaná podpora protokolů: Euro-ISDN, North America nebo NTT.

### 9.2 Přední panel simulátoru

Přední panel simulátoru viz. obr.4 obsahuje dva porty BRI (RJ45). Ty slouží k připojení testovaného zařízení. Dále pak sadu indikačních LED diod.



Obr.4: Emutel<sup>TM</sup>|Solo – přední panel[10]

#### 9.2.1 ISDN Porty BRI

**Emutel<sup>TM</sup>|Solo** poskytuje dva porty BRI. Porty mohou pracovat na úrovni S0 rozhraní nebo na úrovni U rozhraní.

Napětí poskytovaná portem BRI:

- Pro rozhraní S: 40 V, 1 W
- Pro rozhraní U: 55 V, 1.5 W

#### 9.2.2 LED indikace

Vedle každého konektoru RJ45 jsou umístěny 2 skupiny LED diod. Horní skupina ( 3 LED) indikuje nastavení portu, zatímco dolní skupina (4 LED) indikuje stav portu.

**Horní skupina LED (nastavení portu):**

- LED - S: svítí když je port nastaven jako rozhraní  $S_0$ .
- LED - U: svítí když je port nastaven jako rozhraní U.
- LED – PWR: svítí pokud je připojeno napájecí napětí  
bliká jestliže je zvolen mód restricted/sealing  
jasně svítí dojde-li k proudovému přetížení

**Dolní skupina LED (stav portu):**

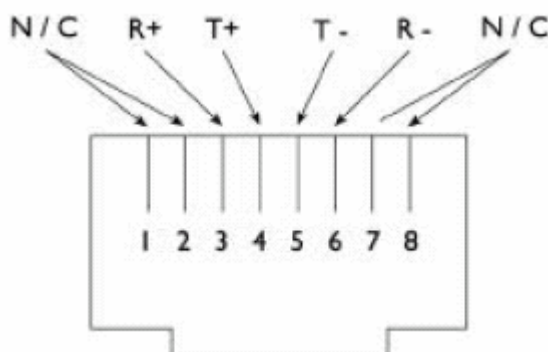
- LED – P: svítí kdykoliv je ISDN linka aktivní
- LED – D: svítí pokud je aktivní spojová vrstva
- LED – B1/B2 svítí pokud je daný kanál B1 nebo B2 aktivní

Přídavná LED hlavního vypínače svítí pokud připojeno napájecí napětí.

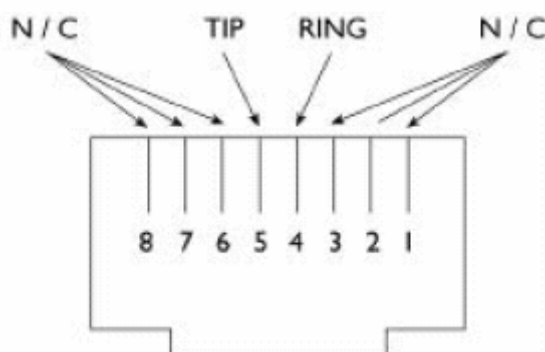
Operační LED bliká kdykoliv je **Emutel™|Solo** spuštěn.

**9.2.3 Zapojení pinů kabelu pro rozhraní  $S_0$  a pro rozhraní U**

Rozhraní  $S_0$  je 4 drátové vedení a rozhraní U je dvoudrátové vedení. Na Obr.5a je zobrazeno zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní  $S_0$ . Na Obr.5b je pak zobrazeno zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní U.



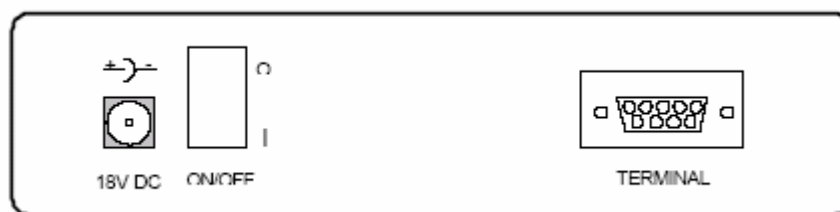
Obr.5a: Zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní  $S_0$  [10]



Obr.5b: Zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní U [10]

### 9.3 Zadní panel simulátoru

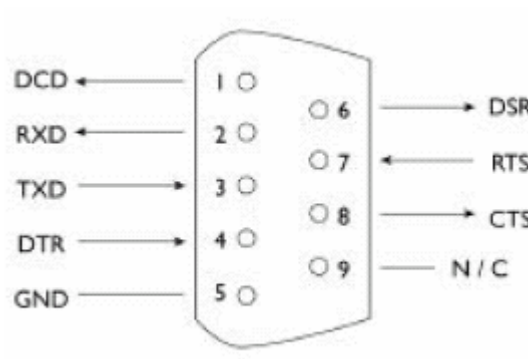
Na zadním panelu simulátoru viz. obr. 6 je umístěn sériový port. Ten slouží pro komunikaci simulátoru s PC. Dále je zde konektor pro připojení napájecího kabelu. Je zde také umístěn hlavní vypínač.



Obr.6: Emutel™|Solo – zadní panel[10]

#### 9.3.1 Sériové rozhraní

Emutel™|Solo má jeden sériový port kompatibilní s V.24. Pomocí tohoto portu je možno k simulátoru připojit Terminály kompatibilní s VT100, nebo PC. Zapojení konektoru je na obr.7. Tabulka č.10 zobrazuje význam jednotlivých pinů.



Obr.7: Zapojení sériového portu[10]

Tab.10: Popis jednotlivých pinů portu V.24

Pin	Funkce	Popis
1	DCD	Detekce přenášených dat (vždy aktivní)
2	RXD	Přijímaná data (vstup)
3	TXD	Odesílaná data (výstup)
4	DTR	Data připravena k přenosu
5	GND	Zemnicí vodič
6	DSR	Data připravena (vždy aktivní)
7	RTS	Žádost k odeslání (vstup - ignorován)
8	CTS	Volná komunikační cesta



### 9.3.2 Napájení

Pro napájení simulátoru **Emutel<sup>TM</sup>|Solo** lze použít adaptér s výstupním napětím: 90V – 250 V a frekvencí: 50 – 60 Hz. Po připojení k jinému typu zdroje může dojít ke zničení simulátoru nebo k jeho chybné funkci.

**Emutel<sup>TM</sup>|Solo** také obsahuje interní baterii, která slouží k napájení v případech, kdy není dostupné síťové napájení.

### 9.4 Způsob ovládání (ISDN simulátoru)

V jednotlivých menu se pohybujeme pomocí kláves <↑>, <↓>. Pro výběr požadované položky slouží klávesa <ENTER>. Pro návrat o úroveň zpět slouží klávesa <ESC>. Klávesy <u> a <d> mají stejný význam jako výše uvedené směrové šipky. Ke změně požadované položky se používá klávesa <SPACE>.

Pokud se některé informace musí vkládat z klávesnice např. telefonní číslo je postup následující: Najedeme nad příslušnou položku, poté stiskneme klávesu <ENTER>, poté se zobrazí ve spodní části obrazovky pole do kterého vložíme příslušnou informaci. Ta se nakonec potvrdí klávesou <ENTER>.

### 9.5 Obnova továrního nastavení

Po prvním zapnutí nebo po resetu je nastaveno tovární nastavení viz. Tab.11. Reset lze provést vždy po spuštění. V okamžiku kdy svítí všechny LED stačí na okamžik stlačit klávesy <ctrl-c>. Reset lze využít v okamžiku kdy provedeme chybné nastavení některých parametrů a simulátor přestane reagovat.

Tab.11: Základní (tovární) nastavení simulátoru **Emutel<sup>TM</sup>|Solo**

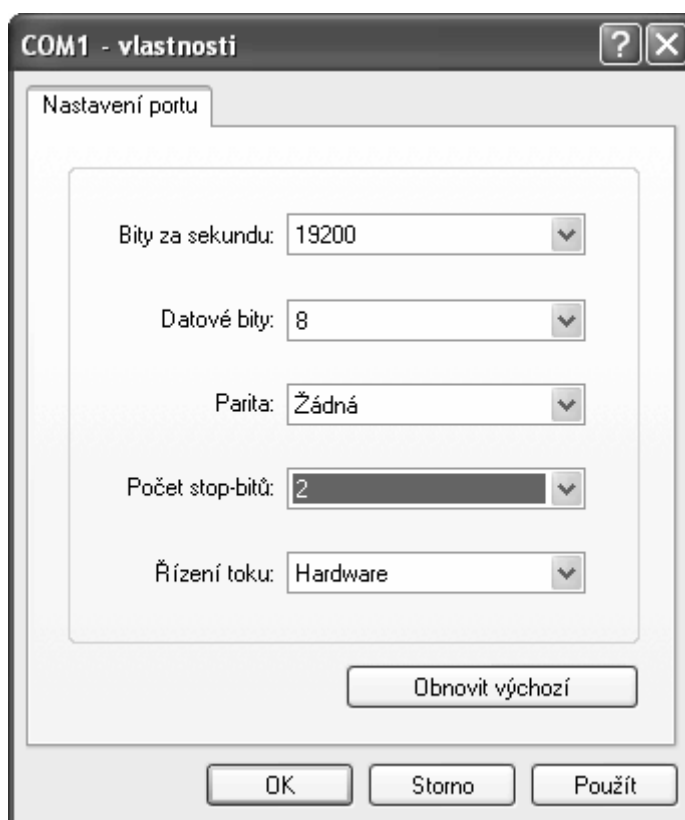
Parametr	Základní nastavení
Datový tok	19,200
Parita	Žádná
Stop Bity	2
Datové Bity	8
Napájení 55V/40V	Zapnuto
Užití SPIDS	Ne
Nastavené číslování	Normální
CLIP	Vypnuto
BRI 1	384000/10
BRI 2	384020/30

## 9.6 Navázání spojení mezi PC a ISDN simulátorem

Pro ovládání ISDN simulátoru se nejčastěji používá PC a vhodná aplikace. Nejjednodušší je použití Hyper Terminálu ve Windows. Parametry komunikace jsou uvedeny v tab. 11. Po navázání spojení se simulátorem proběhne tzv. startovací sekvence. Po ní lze již běžně nastavovat všechny parametry.

### Postup navázání spojení mezi simulátorem a PC:

1. Spustit aplikaci Hyper Terminál
2. Vytvořit nového připojení
3. Zadáání názvu připojení
4. Zvolit připojení pomocí COM1
5. Nastavit parametry portu viz. obr. 8
6. Nyní se Hyper Terminál připojí k ISDN simulátoru

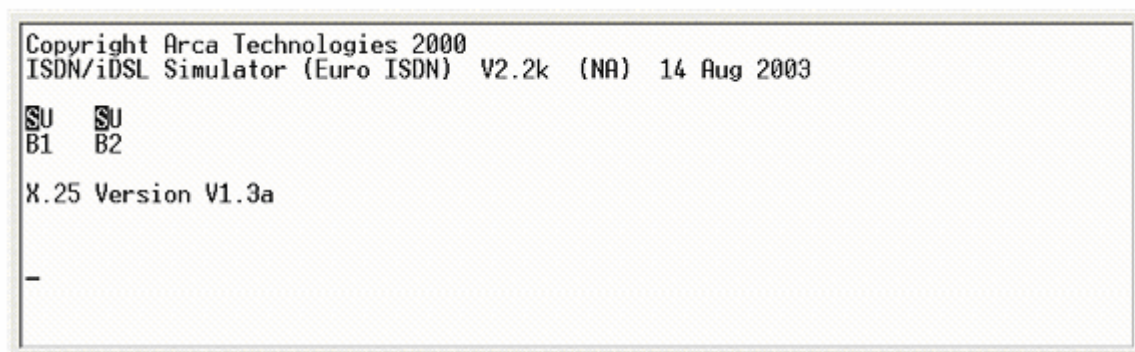


Obr. 8: Nastavení komunikačního portu COM1

## 9.7 Startovací sekvence

Po zapnutí simulátoru se na chvíli rozsvítí všechny LED diody. Poté je zobrazena úvodní zpráva (**Copyright Screen**) viz. Obr.9. Po stisku libovolné klávesy se objeví další obrazovka (**Setup Screen**) viz. obr. 10. Tato umožňuje různá nastavení simulátoru.

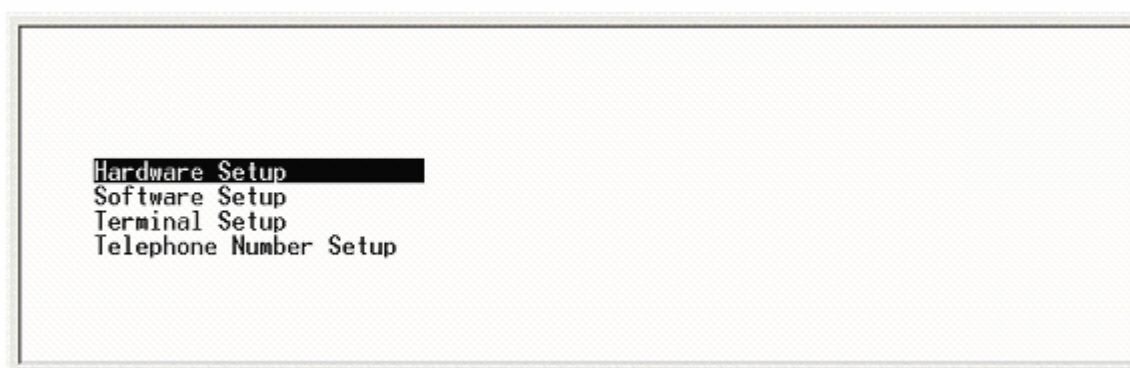
Pokud se po zapojení do PC nezobrazí žádná úvodní zpráva, nebo formát vypsání dat je zkreslený, pak je nutné přezkontrolovat nastavení formátu přenášených dat.



Obr. 9: Úvodní obrazovka (Copyright screen)

## 9.8 Uživatelské rozhraní

Tato kapitola popisuje jednotlivé položky všech dostupných menu. Také popisuje nastavování a užívání jednotlivých funkcí.



Obr. 10: Systémové menu (Setup Screen)

### Hardware setup:

Zde je možno nastavit parametry komunikačních portů a další hardwarové funkce.

### Software setup:

V tomto menu lze provádět celou řadu operačních změn. Jako například úpravy kontrolní zprávy (**Setup message**), dále pak nastavení parametrů vrstvy 1 (**layer 1**) a vrstvy 2 (**layer 2**) atd.

### Terminal setup:

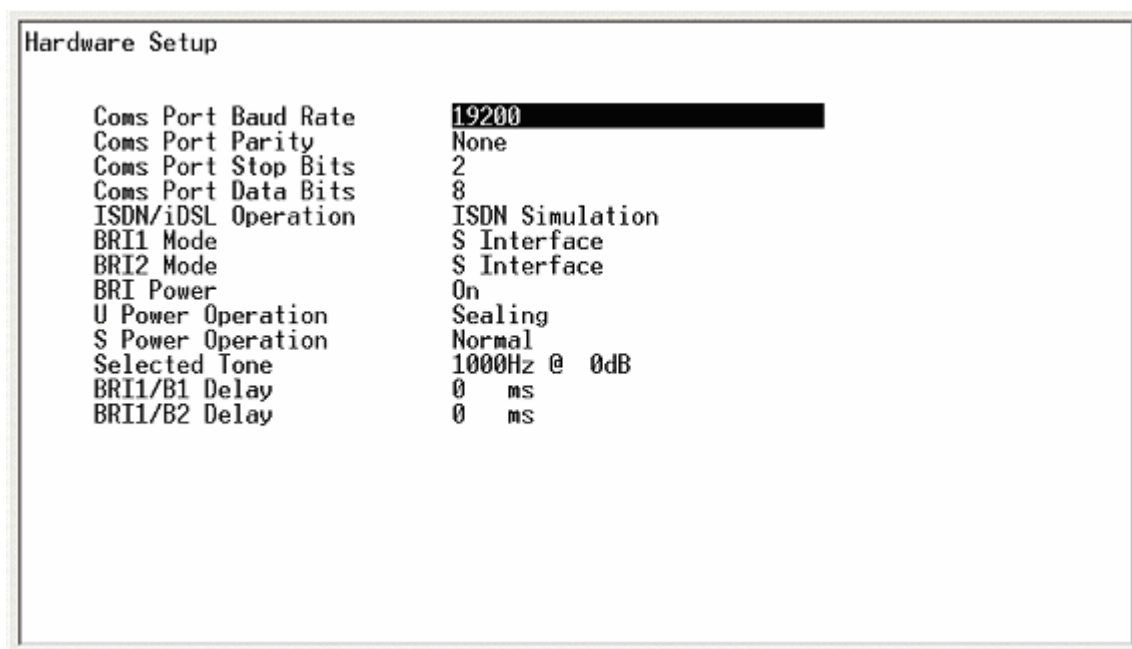
V tomto menu je zobrazena norma.

### Telephone Number setup:

Toto menu umožňuje změnit telefonní čísla pro každý kanál B. A také čísla testovacích tónů.

### 9.8.1 Hardware setup screen

Po výběru této položky se zobrazí menu hardwarového nastavení (*Hardware setup screen*) viz. obr. 11 ve kterém je možno nastavit parametry komunikačního portu a portů BRI.



Obr. 11: Menu hardwarového nastavení (Hardware setup menu)

#### Cms port parametrs (nastavení parametrů komunikačního portu):

Tyto parametry: Datový tok (*Baud Rate*), parita (*parity*), stop bity (*stop bits*) a datové bity (*data bits*) nastavují vlastnosti komunikace mezi simulátorem a PC popřípadě jiným terminálem. Při změně těchto parametrů je nutná změna i na straně PC (terminálu) v příslušné aplikaci, kterou používáme pro komunikaci se simulátorem.

#### ISDN/iDSL Operation (operační mód portů BRI):

Tato položka dovoluje přepínat módy ve kterých mohou jednotlivé porty BRI pracovat. Módy jsou ISDN a iDSL.

V iDSL módu je vyřazena ISDN signalizace. Dojde poté k vytvoření trvalého spojení přes 2B+D kanály.

V ISDN módu pracují oba porty jako základní BRI ISDN přípojka.

#### BRI x MODE (mód portu BRI – U nebo S<sub>0</sub>):

Zde je možné přepnout rozhraní BRI portu na S<sub>0</sub> nebo U.

**BRI Power (napájení portu BRI):**

Pokud je nastavena hodnota na **ON**. Pak simulátor podle **BRI x MODE** (S<sub>0</sub> nebo U) poskytne příslušné napájecí úrovně:

- Pro rozhraní S<sub>0</sub>: 40V, 1W
- Pro rozhraní U: 55V, 1.5W

**U Power Operation (mód napájení U rozhraní):**

Zde je možné měnit mód napájení pro zařízení parující s U rozhraním. Zařízení mohou pracovat ve dvou módech **Selling** a **Normal**. Pokud zařízení pracuje v **selling módu** je zapnuto proudové omezení, které omezuje celkový proud na 20 mA. Po přepnutí na **normal mode** je tento proudový omezovač vypnut a U rozhraní tak poskytne plných 55V a 1.5W napájecího napětí. Toto je nezbytné pro testování zařízení, která jsou napájena přes linku.

**S Power Operation (mód napájení S rozhraní):**

Zde je možné měnit mód napájení pro zařízení pracující s rozhraním S. Normální mód (**Normal mod**) slouží při klasickém testování kdy jsou ISDN zařízení napájena ze sítě. V tzv. omezeném módu (**restricted mod**) dojde ke změně polarity napájení. Příslušné ISDN zařízení se pak také přepne do omezeného módu. Tento mód se využívá v případě výpadku síťového napájení kdy je příslušné ISDN zařízení napájeno z BRI přípojky. Zde může sloužit k otestování zařízení v tomto módu.

**Selected tone (nastavení parametrů testovacího tónu):**

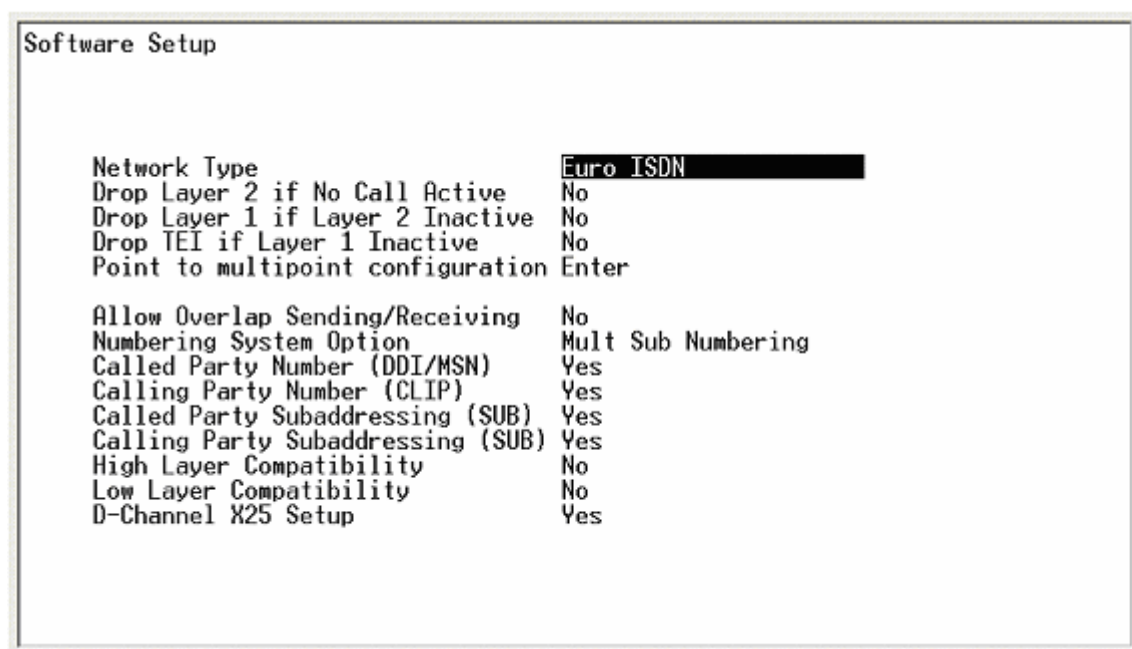
V této nabídce lze ovlivňovat parametry testovacího tónu, který je generován v kanálu B při vytáčení tel. čísla nastaveného v **Telephone Number Setup** u položky **Test Tone Number**. Po jeho vytočení jsou patrné prováděné změny. Můžeme zde nastavovat tónovou frekvenci a úroveň napětí. Je zde také možné vybrat různé testovací tóny: oznamovací tón, vyzváněcí tón, chybový tón a obsazovací tón. Klávesy <+> a <-> umožňují měnit frekvenci (od 296 Hz po skocích na 3400 Hz) zatímco pomocí klávesy <SPACE> se mění napěťová úroveň (od + 3 dB do – 26 dB krokem 1 dB).

**BRI1/B1 Delay** – Nastavování zpoždění [ms] u kanálu B1 portu BRI1.

**BRI1/B2 Delay** - Nastavování zpoždění [ms] u kanálu B2 portu BRI1.

### 9.8.2 Software setup screen

Po výběru této položky se zobrazí menu softwarového nastavení (*Software setup screen*) viz. obr. 12. Toto menu je k dispozici jen pokud je zařízení v ISDN módu. V tomto menu lze nastavit celou řadu parametrů ovlivňujících kontrolní zprávu (*setup message*), dále pak parametry jednotlivých spojových vrstev.



Obr.12: Software setup menu

#### Network Type (typ sítě):

Zobrazuje specifikaci ISDN dané země, pro kterou je simulátor nastaven.

#### Drop Layer 2 if No Call Aktive (odpojení vrstvy 2 pokud není aktivován hovor):

Zde se nastavuje doba v sekundách po které dojde k odpojení vrstvy 2 (*Layer 2*), pokud není aktivován hovor. Po stisku klávesy <ENTER> se zobrazí menu viz. obr. 13, kde je možno tuto dobu nastavit.



Obr. 13: Drop Timeout Menu (nastavení času do odpojení)

Po stisku klávesy <ESC> opustíme menu bez změny časového limitu. Po stisku klávesy <ENTER> můžeme zadat novou hodnotu. Tu potvrdíme opět kl. <ENTER>

**Drop Layer 1 if Layer 2 inactive (odpojení vrstvy 1 pokud je vrstva 2 neaktivní):**

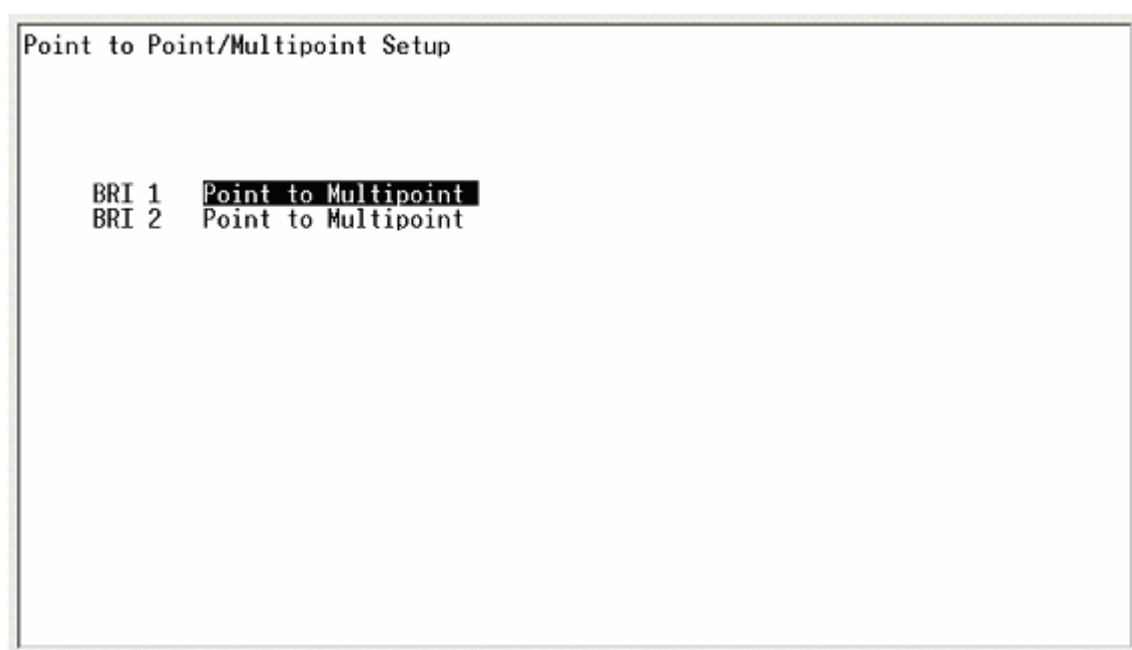
Pokud je tato funkce aktivovaná dojde k odpojení vrstvy 1 (*layer 1*) okamžitě poté co je odpojena vrstva 2 (*layer 2*).

**Drop TEI if Layer 1 Inactiv (zrušení TEI pokud je vrstva 1 neaktivní):**

**Emutel™|Solo** odstraní hodnotu TEI jakmile je vrstva 1 deaktivována. Terminály pak musí po aktivaci poslat žádost o novou hodnotu TEI tzv. identifikaci.

**Point To Point/Multipoint setup (nastavení portů bod-bod, nebo bod-vícebod):**

Toto menu je zobrazeno na obr.14. Obě BRI přípojky je možno nastavit do dvou režimů. Buď bod-bod, nebo bod-vícebod. V prvním je použito neveřejné TEI (ručně nastavené). Ve druhém případě je pak použito tzv. Veřejné TEI (*127 - broadcast*). Nastavení se provádí po najetí na příslušnou položku a stiskem klávesy <ENTER>.



*Obr.14: Menu pro nastavení BRI jako point-point, nebo point-multipoint*

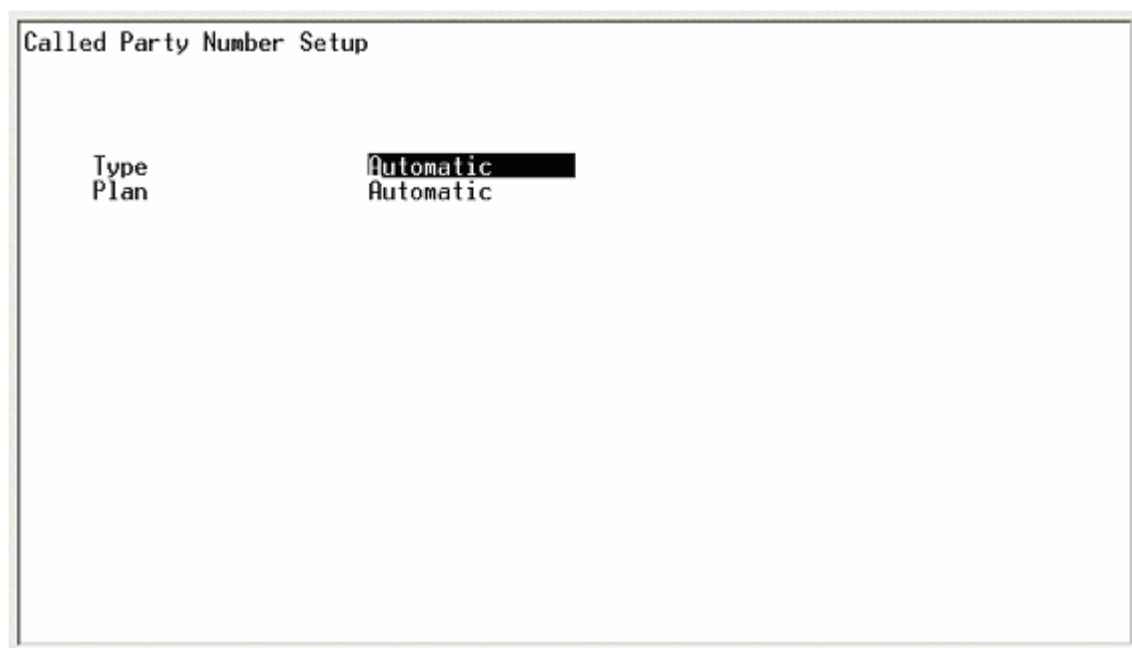
**Numbering System Options (Nastavení systému číslování):**

1. **Normal** (normální číslovací systém) používá pro každý B kanál číslo nastavené v menu *Telephone Number Setup*. Lze volat mezi porty BRI po libovolném kanálu.
2. **MSN** (vícenásobné číslo účastníka) umožňuje k jedné BRI přípojce přidělit až osm telefonních čísel, což koresponduje s možností připojení až osmi ISDN zařízení na sběrnici v rámci jedné přípojky. To umožňuje každému koncovému zařízení (telefon, fax, modem apod.) přidělit vlastní MSN číslo.
3. **Auxiliary Working**. Aktivováním této volby je u obou B kanálů BRI portu nastaveno stejné telefonní číslo.
4. **DDI** (provolba). Její funkce vyžaduje přítomnost pobočkové ústředny. K dispozici jsou pouze dva ISDN telefony, proto nelze tuto funkci vyzkoušet.

**Called Party Numer (číslo volaného účastníka):**

Na výběr jsou volby <YES> a <NO>. Jestliže tuto volbu aktivujeme <YES>. Informace o čísle volaného účastníka (*Called Party Number Information*) je zahrnuta ve zprávě (*SETUP message*) posílané cílovým terminálem. Toho se využívá pokud například chceme zobrazit na displeji informaci o čísle které voláme. Při zapnuté volbě *Multiple Subscriber numbering* (účastnické hromadné číslo) je pak *Called Party Number* (číslo volaného účastníka) dostupné ve zprávě (*SETUP message*) automaticky.

Po stisku klávesy <ENTER> se dostaneme do menu viz. obr. 15. Zde můžeme změnit informace o čísle volaného účastníka předtím než jsou zaslány zpět volajícímu účastníkovi. Jestliže jsou *Typ* a *Plan* nastaveny automaticky pak je číslo volaného účastníka posláno neupravené.



Obr. 15: Menu Called Party Number IE Setup  
(Informace o čísle volaného účastníka)



Pole **Type** (tvar čísla) můžeme měnit po stisku klávesy <SPACE>. Tato hodnota ovlivňuje zobrazení volaného čísla. K dispozici jsou tyto volby:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| - <i>Automatic</i>     | (Automatické – informace projde nezměněna) |
| - <i>Unknown</i>       | (neznámé)                                  |
| - <i>International</i> | (mezinárodní)                              |
| - <i>National</i>      | (národní)                                  |
| - <i>Network</i>       | (síťové)                                   |
| - <i>Subscriber</i>    | (účastnické)                               |
| - <i>Abbreviated</i>   | (zkrácené)                                 |

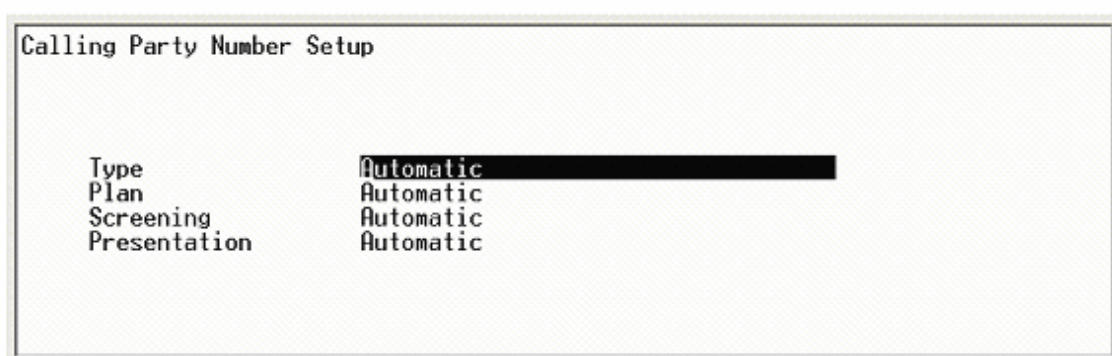
Podobně v poli **Plan** (formát čísla) lze zvolit tyto hodnoty. Protože je v našem případě připojen ISDN telefon zvolíme ISDN / Telephony:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| - <i>Automatic</i>        | (automatické – informace projde nezměněna) |
| - <i>Unknown</i>          | (neznámý)                                  |
| - <i>ISDN / Telephony</i> | (ISDN/telefon)                             |
| - <i>Data</i>             | (data)                                     |
| - <i>Telex</i>            | (telex)                                    |
| - <i>National</i>         | (národní)                                  |
| - <i>Private</i>          | (soukromé)                                 |

### Calling Party Number (Číslo volajícího účastníka):

Na výběr jsou volby <YES> a <NO>. Pokud je tato volba aktivní (zvoleno <YES>) je informace o čísle volajícího účastníka (**Calling Party Number information element**) zahrnuta ve zprávě (**SETUP message**) posílané z **Emutel<sup>TM</sup>|Solo** cílovému terminálu. Toho se využívá pokud například chceme zobrazit na displeji informaci o čísle účastníka který nám volá.

Pokud stiskneme <ENTER> se zobrazí menu viz. obr. 16.



Obr. 16: Calling Party Number IE Setup  
(Informace o čísle volajícího účastníka)

V tomto menu může uživatel překonfigurovat informace o čísle volajícího účastníka (**Calling Party Number information element**) dříve než jsou poslány volanému účastníkovi. Pokud jsou: **Type**, **Plan**, **Screening** a **Presentation** nastaveny automaticky (hodnota **Automatic**) pak číslo volaného účastníka projde přes **Emutel<sup>TM</sup>|Solo** nezměněno.

Pole **Type** (tvar čísla) můžeme změnit po stisku klávesy <SPACE>. Tato hodnota ovlivňuje zobrazení volaného čísla. K dispozici jsou tyto volby:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| - <b>Automatic</b>     | (Automatické – informace projde nezměněna) |
| - <b>Unknown</b>       | (neznámé)                                  |
| - <b>International</b> | (mezinárodní)                              |
| - <b>National</b>      | (národní)                                  |
| - <b>Network</b>       | (síťové)                                   |
| - <b>Subscriber</b>    | (účastnické)                               |
| - <b>Abbreviated</b>   | (zkrácené)                                 |

Podobně v poli **Plan** (formát čísla) lze zvolit tyto hodnoty. Protože je v našem případě připojen ISDN telefon zvolíme ISDN / Telephony:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| - <b>Automatic</b>        | (automatické – informace projde nezměněna) |
| - <b>Unknow</b>           | (neznámý)                                  |
| - <b>ISDN / Telephony</b> | (ISDN/telefon)                             |
| - <b>Data</b>             | (data)                                     |
| - <b>Telex</b>            | (telex)                                    |
| - <b>National</b>         | (národní)                                  |
| - <b>Private</b>          | (soukromé)                                 |

K dispozici jsou tyto **screening indicators** (vysílané ukazatele):

- |  |  |
|--|--|
| - <b>Automatic</b>                         | (automatické – informace projde nezměněna)   |
| - <b>User Provided Not Screened</b>        | (není uživatelem poskytnuto)                 |
| - <b>User Provided Verified and Passed</b> | (poskytnutý uživatelem – ověřeno, úspěšně)   |
| - <b>User Provided Verified and Failed</b> | (poskytnuto uživatelem – ověřeno, neúspěšné) |
| - <b>Network Provided</b>                  | (poskytnuto sítí)                            |

K dispozici jsou tyto **presentation indicators** (prezentační ukazatele):

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| - <i>Automatic</i>               | (Automatické – informace projde nezměněna)  |
| - <i>Presentation Allowed</i>    | (Povolená prezentace, číslo je zobrazeno)   |
| - <i>Presentation Restricted</i> | (Vyhrazená prezentace, pokud zvolíme není číslo na display volaného tel. zobrazeno)   |
| - <i>Number Not Available</i>    | (Číslo není k dispozici, pokud zvolíme není číslo na display volaného tel. zobrazeno) |

#### **Called Party Subaddress (podadresa volaného účastníka):**

Obecně se subadresa používá k odlišení různých koncových zařízení připojených k jedné ISDN přípojce. Výhoda oproti MSN je ta, že tato funkce lze použít nezávisle na poskytovateli připojení. Různým koncovým zařízením poskytneme odlišné subadresy, které se píší až za telefonní číslo (podle použitého přístroje). Velkou nevýhodou je, že lze tuto funkci použít pouze u ISDN zařízení. Nelze ji proto zadat například z mobilního telefonu.

Pokud je tato volba aktivní je informace o podadrese volaného účastníka (*Called Party Subaddress information element*) obsažena ve zprávě (*SETUP message*) poslána cílovému terminálu.

#### **Calling Party Subaddress (Podadresa volajícího účastníka):**

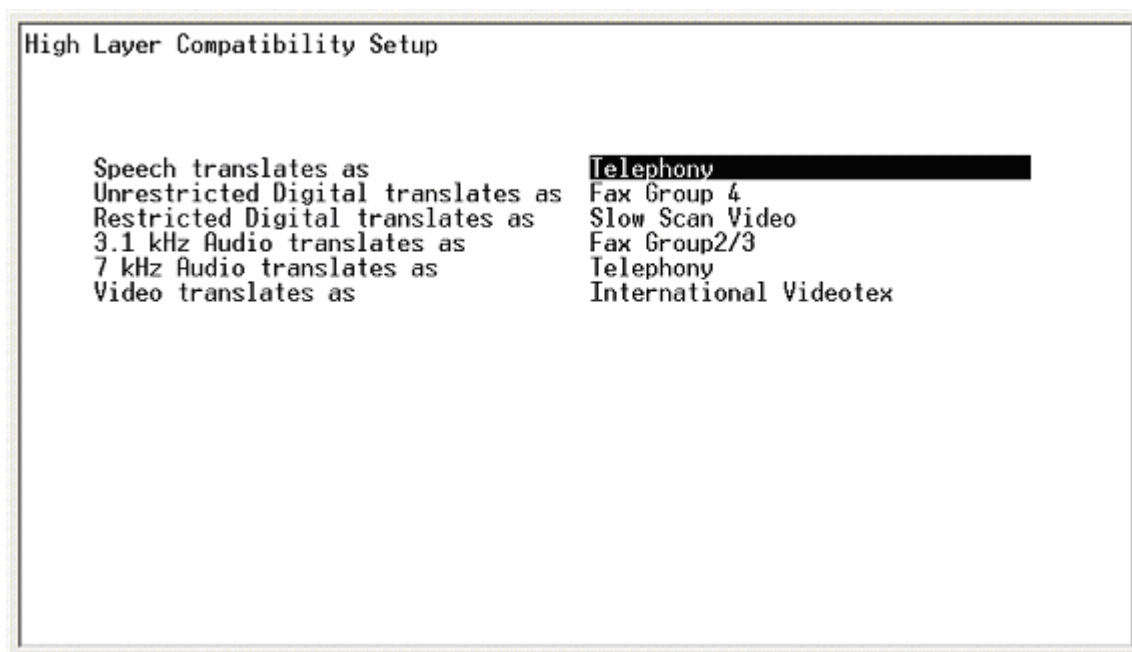
Pokud je tato volba aktivní je informace o podadrese volajícího účastníka (*Calling Party Subaddress information element*) obsažena ve zprávě (*SETUP message*) poslána cílovému terminálu.

#### **Higher Level Kompatibility (Vysoká úroveň kompatibility):**

Pokud je tato volba aktivní je informace o vysoké úrovni kompatibility (*Higher Level Kompatibility information element*) obsažena ve zprávě (*SETUP message*) poslané cílovému terminálu. Pomocí klávesy <SPACE> lze nastavit:

- **YES** - simulátor **Emutel™|Solo** generuje HLC v každém odchozím hovoru
- **Modify** - simulátor **Emutel™|Solo** generuje HLC podle nastavení v HLC Setup
- **Transparent** - simulátor **Emutel™|Solo** nechává HLC nezměněno.

Po stisku klávesy <ENTER> se zobrazí menu viz. obr.17.



Obr.17: High Layer Compatibility Setup  
(Nastavení vysoké úrovně kompatibility)

**Význam jednotlivých položek:**

- *Speech translates as* (Řeč je přeložena jako)
- *Unrestricted Digital translates as* (Neomezená data jsou přeložena jako)
- *Restricted Digital translates as* (Omezená data jsou přeložena jako)
- *3.1 kHz Audio translates as* (3.1 kHz Audio je přeloženo jako)
- *7 kHz Audio translates as* (7 kHz Audio je přeloženo jako)
- *Video translates as* (Video je přeloženo jako)

**Ke každé položce lze přiřadit následující hodnoty:**

- *Telephone* (Telefon)
- *Fax Group 2/3* (Faxová skupina 2/3)
- *Slow Scan Video* (Pomale snímané video)
- *Fax Group 4* (Faxová skupina 4)
- *Teletex – basic mixed and fax* (Dálnopis – základní fax )
- *Telex – basic and procesible* (Dálnopis – základně zpracovaný)
- *Telex – basic* (Dálnopis – základní)
- *International Videotex* (Mezinárodní Videotex)
- *Telex (Telex)* (Dálnopis)
- *Message Handling* (Elektronická pošta )
- *OSI Application* (Aplikace OSI)
- *Maintenance* (Servisní)
- *Management* (Vedení)

**Lower Level Kompatibility (Nízká úroveň kompatibility):**

Pokud je tato volba aktivní (zvoleno <YES>) je informace o nízké úrovni kompatibility (**Lower Level Kompatibility information element**) obsažena ve zprávě (**SETUP message**) poslané cílovému terminálu. Tuto funkci ale musí podporovat volající terminál. Simulátor jenom okopíruje příchozí zprávu a pošle ji cílovému terminálu.

**9.8.3 D channel X.25 Setup (nastavení D kanálu)**

Po zvolení této položky klávesou <ENTER> se zobrazí menu viz. obr. 18. Jestliže je tato volba nastavena na <YES> pak mohou být po D kanále mezi porty BRI1 a BRI2 posílány pakety dat.

X25 Setup BRI1 & BRI2		
BRI1 PVC LLC		0
BRI1 PVC HLC		0
BRI1 LOC		1
BRI1 HOC		2
BRI1 LTC		3
BRI1 HTC		4
BRI1 LIC		5
BRI1 HIC		6
BRI1 TEI Value		1
BRI2 PVC LLC		0
BRI2 PVC HLC		0
BRI2 LOC		1
BRI2 HOC		2
BRI2 LTC		3
BRI2 HTC		4
BRI2 LIC		5
BRI2 HIC		6
BRI2 TEI Value		1

Obr. 18: X.25 Setup Screen (Obrazovka pro nastavení X.25)

**Význam jednotlivých položek:**

- **BRI1 PVC LLC** nastavení hodnoty nejnižšího logického kanálu pro trvalé virtuální spojení (PVC).
- **BRI1 PVC HLC** nastavení hodnoty nejvyššího logického kanálu pro trvalé virtuální spojení (PVC).
- **BRI1 LOC** nastavení hodnoty nejnižšího logického kanálu pro odchozí hovory.
- **BRI1 HOC** nastavení hodnoty nejvyššího logického kanálu pro odchozí hovory.
- **BRI1 LTC** nastavení hodnoty nejnižšího logického kanálu pro obousměrné hovory.
- **BRI1 HTC** nastavení hodnoty nejvyššího logického kanálu pro obousměrné hovory.

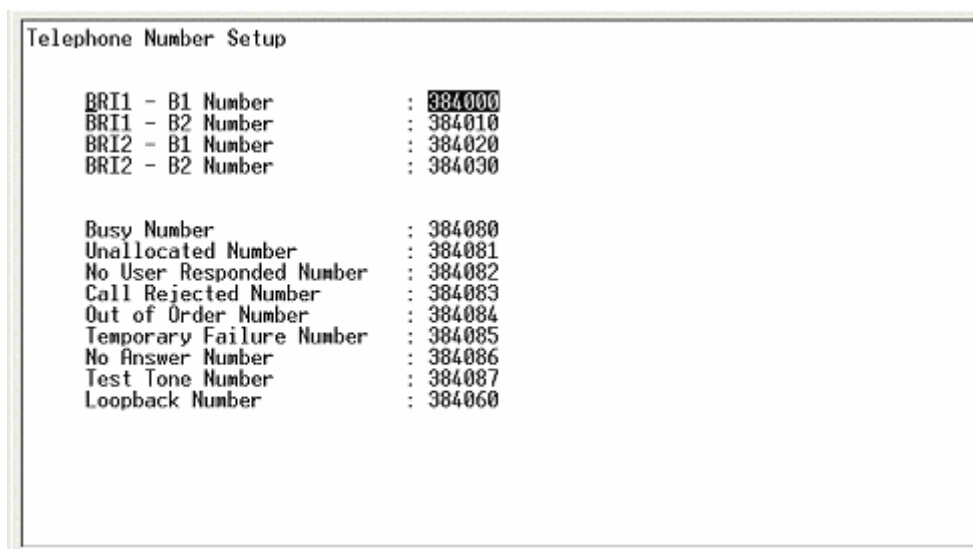
- **BRI1 LIC** nastavení hodnoty nejnižšího logického kanálu pro příchozí hovory.
- **BRI1 HIC** nastavení hodnoty nejvyššího logického kanálu pro příchozí hovory.
- **BRI1 TEI Value** Zde se nastavuje hodnota TEI specifická pro kanál BRI1.

Dalších 9 položek má shodný význam, platí ale pro port BRI2.

### Telephone Number Setup:

Po zvolení této položky se zobrazí menu viz. obr. 19. Zde je možné nastavovat telefonní čísla jednotlivých B kanálů u obo BRI přípojek. Také je zde možné nastavovat telefonní čísla testovacích tónů. Význam jednotlivých položek viz. tab.12.

Pro výběr jednotlivých čísel se používají klávesy <↑>, <↓>, pro změnu patřičného čísla pak klávesa <ENTER>. Nově vložené číslo se pak opět potvrdí klávesou <ENTER>.



Obr.19: Telephone Number Setup Menu

(Menu pro nastavení tel. čísel)

Tab.12: Význam jednotlivých položek menu

*Telephone Number Setup*

Položka v MENU (telephone number setup)	Význam jednotlivých položek
BRI 1 B1 Number	Číslo kanálu B1 u BRI 1
BRI 1 B2 Number	Číslo kanálu B2 u BRI 1
BRI 2 B1 Number	Číslo kanálu B1 u BRI 2
BRI 2 B2 Number	Číslo kanálu B2 u BRI 2
Busy Number	Obsazeno (tón)
Unallocated Numer	Neplatné číslo (tón)
No User Responded Number	Není účastník (tón)
Call Rejected Number	Hovor odmítnut (tón)
Out of Order Number	Není účastník (tón)
Temporary Failure Number	Dočasně nefunkční číslo (tón)
No Answer Numer	Účastník neodpovídá (tón)
Test Tone Numer	Testovací tón: jeho parametry lze nastavit v menu: Hardware setup=>Selected tone
Loop Numer	Číslo smyčky

## 10 Laboratorní úloha: ISDN simulátor Emutel<sup>TM</sup>| solo

### Zadání:

1. Seznamte se s obsluhou a funkcemi ISDN simulátoru **Emutel<sup>TM</sup>|Solo**. Seznamte se také s ISDN telefony EURIT 22 PRO.
2. Před vlastním měřením proveďte reset simulátoru. Dále pak nastavte hodnoty popsané v návodu. V aplikaci HyperTerminál vytvořte nové připojení k ISDN simulátoru. Projděte si jednotlivé položky menu a zjistěte jejich funkci.
3. Z přiloženého manuálu prostudujte význam jednotlivých indikačních diod na čelním panelu simulátoru. Jejich funkci popište.
4. V menu **Telephone number setup** vyzkoušejte změnit některá tel. čísla. Tuto změnu poté ověřte. Zkuste zavolat i na čísla testovacích tónů.
5. V menu **Hardware Setup** vyzkoušejte funkci testovacího tónu (**Selected tone**) a funkci zpoždění kanálu B1 portu BRI1 (**BRI1/B1 Delay**).
6. V menu Software Setup vyzkoušejte volby **Normal** a **MSN** systému číslování. Dále pak funkci **Calling Party Number** (Číslo volajícího účastníka).
7. Dosažené výsledky a získané poznatky sestavte do přehledné zprávy o měření.

### Teoretický úvod:

#### Charakteristika:

**Emutel<sup>TM</sup>|Solo** je hardwarový simulátor ISDN. K dispozici jsou dvě přípojky BRI. Ty umožňují testování nebo předvádění různých zařízení využívajících ISDN jako například ISDN telefon, video konferenční systém atd. BRI může pracovat jako S<sub>0</sub> rozhraní (tj. I.430 kompatibilní) nebo jako U rozhraní (tj. ANSI T1.601 kompatibilní). Podporovány jsou následující sady protokolů: ETSI, USA nebo NTT.

#### MSN – Multiple Subscriber Number (Vícenásobné účastnické číslo):

MSN je doplňková služba dostupná jen u přípojek BRI. Ke každé nové BRI přípojce poskytovatel přidělí standardně jedno „státní“ telefonní číslo, podobně jako u klasické linky. MSN má smysl samozřejmě jen pokud se zařízení připojuje přímo k BRI přípojce (NC zařízení) a ne při použití pobočkové ústředny. MSN umožňuje k jedné BRI přípojce přidělit až osm telefonních čísel, což koresponduje s možností připojení až osmi ISDN zařízení na sběrnici v rámci jedné přípojky. To umožňuje každému koncovému zařízení (telefon, fax, modem apod.) přidělit vlastní MSN číslo. Je umožněno přidělení více čísel i jednomu zařízení, tak je možné na PC s jednou ISDN kartou provozovat více ISDN aplikací.

Pokud se ISDN zařízení MSN číslo nezadá, bude vyzvánět každý příchozí hovor, čehož se někdy také využívá. U přichozích hovorů se při nezadání MSN čísla pro účel identifikace volajícího CLID (dále) automaticky použije první (defaultní) MSN číslo, které je při zřízení každé BRI přípojce přiděleno.

Čísla si není možné nijak vybírat, všechna přidělí operátor podle toho, jak má volná místa v číslovacím plánu příslušné ústředny. Čísla tedy nemusí jít za sebou. Český Telecom nabízí při zřízení BRI přípojky čtyři MSN čísla zdarma, je tedy výhodnější si je zaregistrovat při zřizování, než později. Pokud se první čtyři MSN čísla zaregistrují později, budou také zdarma, ale platí se poplatek za změnu konfigurace ISDN přípojky. Za zřízení dalších čtyř MSN se také neplatí při zřizování přípojky, později ano. Za další čtyři MSN čísla se platí měsíční paušál. MSN se využívá při kontrole účtů, na telefonním účtu jsou rozepsány částky za odchozí hovory podle jednotlivých MSN čísel. To je výhodné zejména pro podniky, lze tak snadno rozpoznat kolik se z kterého koncového zařízení provolalo.



**CLIP – Calling Line Identification Presentation** (Předání identifikace volající přípojky)

identifikace volajícího umožňuje volanému účastníkovi zjistit identifikaci volajícího účastníka, včetně předvolby a subadresy.

**COLP – Connected Line Identification** (Identifikace volané přípojky) – služba, která volajícímu zobrazí, na které číslo se opravdu dovolal, předává se národní nebo mezinárodní číslo ISDN i se subadresou.

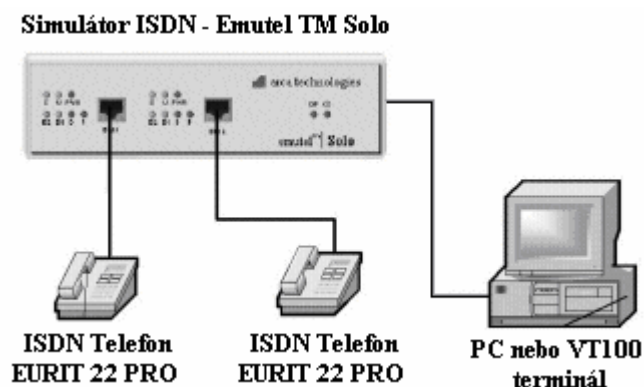
**CLIR – Calling Line Identification Restriction** (Zábrana zobrazení identifikace) – služba slouží k zamezení zobrazování čísla na straně volaného.

**COLR – Connected Line Identification Restriction** (Zamezení identifikace volané přípojky) – COLR je protějšek služby COLP, tedy že umožňuje zakázat volajícímu použít službu COLP a zabránit tak předání ISDN čísla a jeho případné subadresy. COLR se využívá nejčastěji pro zamezení zjištění přesměrování hovoru.

**Způsob ovládání (ISDN simulátoru):**

V jednotlivých menu se pohybujeme pomocí kláves <↑> , <↓>. Pro výběr požadované položky slouží klávesa <ENTER>. Pro návrat o úroveň zpět slouží klávesa <ESC>. Klávesy <u> a <d> mají stejný význam jako výše uvedené směrové šipky. Ke změně požadované položky se používá klávesa <SPACE>.

Pokud se některé informace musí vkládat z klávesnice např. telefonní číslo je postup následující: Najedeme nad příslušnou položku, poté stiskneme klávesu <ENTER>, poté se zobrazí ve spodní části obrazovky pole do kterého vložíme příslušnou informaci. Ta se nakonec potvrdí klávesou <ENTER>.

**Schéma zapojení:**

Obr. 20: Zapojení laboratorní úlohy

**Postup měření:**

Simulátor ISDN **Emutel™|Solo** slouží k testování a předvádění rozdílných zařízení, která využívají ISDN přípojku. Proto v tomto měření nelze vyzkoušet všechny dostupné volby a nastavení které tento simulátor podporuje. Každé zařízení využívá jiných služeb a funkcí. V našem zapojení jsou umístěny dva ISDN telefony proto jsou vyzkoušeny pouze ty funkce které tyto telefony podporují.

1. V příloženém manuálu se blíže seznámte s jednotlivými funkcemi a možnostmi simulátoru ISDN. Dále se seznámte s obsluhou telefonu EURIT 22 PRO.
2. Nejprve simulátor zapněte (síťový vypínač je umístěn na zadní části přístroje). Reset se provede po zapnutí. Když svítí indikační LED diody zmáčknete <CTRL+C>. Po chvíli se na obrazovce zobrazí nápis RESET. Nyní je potřeba pro správnou funkci změnit následující nastavení:

V menu Software Setup:

- Called Party Number (DDI/MSN) na hodnotu NO
- Calling Party Number (CLIP) na hodnotu NO
- Called Party Subaddressing (SUB) na hodnotu NO
- Calling Party Subaddressing (SUB) na hodnotu NO

Pro komunikaci je potřeba spustit aplikaci HyperTerminál (tlač. START => Všechny programy => Příslušenství => Komunikace => HyperTerminál). Vytvořte nové připojení. Název připojení si zvolte (např. POKUS). Dále zvolte Připojit pomocí: COM1. Nastavení portu je popsáno v manuálu viz. tovární nastavení. Po správném spojení se simulátorem uvidíte úvodní obrazovku viz. manuál. Nyní si projděte jednotlivé položky menu a z manuálu zjistěte jejich funkci. Podrobněji se zaměřte na ty které jsou zapotřebí k provedení zadaných úkolů. Neměňte neuváženě jednotlivá nastavení ! Hlavně ne v menu **Hardware setup (U Power Operations a S Power Operations)**! Pokud simulator přestane reagovat (vinou chybného nastavení). Proveďte opětovně RESET simulátoru.

3. Funkce a popis jednotlivých indikačních LED diod najdete v příloženém manuálu. Všimněte si také a poznamenejte kdy svítí a proč.
4. Přejděte do menu **Telephone Number Setup**. Každý port BRI má dvě rozdílná čísla (dva kanály B). Zkuste je změnit viz. způsob ovládání. Změnu ověřte zavoláním z jednoho telefonu na druhý. Vyzkoušejte si také zavolat na testovací čísla.
5. Přejděte do menu Hardware Setup. Zde pak na položku **Selected tone**. Nyní vytočte testovací číslo (najdete ho v menu: **Telephone Number Setup => Test Tone Number**). Lze měnit frekvenci testovacího tónu klávesy <+> a <-> a napětí úroveň klávesou <Space>. Také lze zvolit různé testovací tóny.

Pro test zpoždění přejděte na položku **BRI1/B1 Delay**. Klávesou <SPACE> lze měnit dobu zpoždění od 0 do 750 ms. Zkuste nastavit max. hodnotu a zavolat z jednoho telefonu na druhý. Čísla jsou uvedena v menu **Telephone Number Setup**. Zpoždění pak vraťte na nulovou hodnotu. Napište k čemu mohou tyto dvě funkce sloužit.

6. Přejděte do menu **Software Setup**. Zde na položku **Numbering system option**, kde nastavte způsob číslování na **Normal**. V tomto módu lze volat z jednoho telefonu na druhý běžným způsobem. K vytáčení slouží čísla nastavená v menu **Telephone Number Setup**. Ke každé BRI přípojce lze nastavit dvě čísla (dva kanály B). Vyzkoušejte volání mezi telefony v obou směrech. Čísla pak zkuste změnit a volání opakujte.

Nyní nastavte položku **Numbering systém option** na volbu **Mult Sub Numbering** (Hromadné účastnické číslo - MSN). Poté přejděte do menu **Telephone Number Setup** kde pro každý port BRI nastavte nějaké číslo např. pro **BRI 1 – B1 Number** číslo 1000 a pro **BRI 2 – B1 Number** číslo 2000. Nyní se tato stejná MSN čísla musí nastavit v menu telefonu (na telefonu: tlačítko MENU/i => INSTALACE => NASTAV--MSN) podle toho k jakému portu je daný telefon připojen (BRI1 nebo BRI2) U každého telefonu lze nastavit 3 různá čísla MSN. Je logické, že první MSN číslo v telefonu (MSN A) musí být stejné jako je nastaveno v menu ISDN simulátoru. Další se pak mohou lišit v poslední číslici.

Příklad: Když je u simulátoru nastaveno **BRI 1 – B1 Number**: 1000 pak v menu telefonu který je připojen k portu BRI 1 nastavíme číslo **MSN A** také 1000. Další například 1002 a 1004. Po správném nastavení se poté lze z jednoho telefonu na druhý dovolat pomocí tří rozdílných čísel MSN. Správnou funkci vyzkoušejte. Pro lepší rozlišení volaných čísel lze pro každé číslo MSN zvolit jinou vyzváněcí melodii viz. manuál k telefonu. Nyní zkuste změnit způsob vytáčení zpět na **normal** a pokuste se opět vytočit tyto 3 rozdílná MSN čísla. Vraťte nastavení zpět na MSN.

Nyní zapněte volbu **Calling Party Number** ( číslo volajícího účastníka - CLIP). Po stisku <SPACE> se zobrazí YES. Nyní zkuste zavolat z jednoho telefonu na druhý a sledujte display volaného telefonu. Co se změnilo? Po stisku klávesy <ENTER> na této položce vstoupíme do menu, kde lze nastavovat různé volby zobrazovaného čísla viz. manuál k simulátoru. Popište k čemu jsou dobré funkce **MSN** a **Calling Party Number**.

#### *Použité pomůcky a přístroje:*

- Simulátor ISDN **Emutel<sup>TM</sup>|Solo**
- Dva telefony **EURIT 22 PRO**
- Manuál k ISDN simulátoru **Emutel<sup>TM</sup>|Solo**
- Manuál k telefonům **EURIT 22 PRO**
- PC (program Hyperterminál)
- Propojovací a napájecí kabely

## 11 Vzorové řešení lab. úlohy: : ISDN simulátor Emutel™| solo

### Úkol 1:

Z příložených manuálů jsem se seznámil s funkcemi a ovládáním ISDN simulátoru **Emutel™|Solo** a telefony **EURIT 22 PRO**.

### Úkol 2:

V tomto úkolu jsem provedl reset simulátoru. Dále jsem vytvořil připojení pomocí programu Hyper Terminál s parametry, které jsem vyhledal v manuálu. Program komunikuje se simulátorem prostřednictvím portu COM1.

Tab. 13: Parametry vytvořeného spojení

Datový tok	19,200
Datové Bity	8
Parita	Žádná
Stop Bity	2
Řízení toku	Hardware

Dále jsem si prošel jednotlivé položky menu.

### Úkol 3:

V manuálu jsem si vyhledal význam jednotlivých diod.

#### **Horní skupina LED (nastavení portu):**

LED - S: svítí když je port nastaven jako rozhraní S<sub>0</sub>.

LED - U: svítí když je port nastaven jako rozhraní U.

LED – PWR: svítí pokud je připojeno napájecí napětí  
bliká jestliže je zvolen mód restricted/sealing  
jasně svítí dojde-li k proudovému přetížení

#### **Dolní skupina LED (stav portu):**

LED – P: svítí kdykoliv je ISDN linka aktivní (např. pokud je připojen telefon)

LED – D: svítí pokud je aktivní spojová vrstva (např. při vyvěšení sluchátka)

LED – B1/B2 svítí pokud je daný kanál B1 nebo B2 aktivní (např. při volání)

Přídavná LED hlavního vypínače svítí pokud připojeno napájecí napětí.

Operační LED bliká kdykoliv je **Emutel™|Solo** spuštěn.

#### Úkol 4:

V tomto úkolu jsem si vyzkoušel změnu čísel jednotlivých kanálů na portu BRI 1 a BRI 2. Také jsem zkoušel volat z jednoho telefonu na druhý oběma směry a po obou kanálech. Nakonec jsem volal na testovací čísla.

#### Úkol 5:

Zde jsem nejdříve vyzkoušel funkci testovacího tónu (***Selected tone***). Vytočil jsem číslo ***Test Tone Number*** umístěné v menu ***Telephone Number Setup***. Poté jsem přešel na položku ***Selected tone*** (v menu ***Hardware setup***). Měnil jsem postupně frekvenci od hodnoty 296 Hz po 3400 Hz. Také jsem zkoušel měnit napěťovou úroveň od +3dB po -26dB. Změny obou parametrů byly dobře patrné na zvuku testovacího tónu. Tato funkce je vhodná pro testování kvality a parametrů sluchátek telefonních a jiných přístrojů zapojitelných k ISDN simulátoru.

Dále jsem vyzkoušel možnost nastavení zpoždění na kanálu B1 portu BRI 1. Po nastavení hodnoty zpoždění, která jde měnit v rozsahu od 0 do 750 ms, jsem zavolał z jednoho telefonu na druhý. Nastavená hodnota zpoždění je dobře patrná a rozeznatelná zhruba od hodnoty 200 ms.

#### Úkol 6:

V tomto úkolu jsem si vyzkoušel různé způsoby číslování. Nejdříve funkci ***Normal***. Při této volbě lze volat z jednoho telefonu na druhý pomocí 2 různých čísel (každý port BRI má 2 kanály B). Volání jsem vyzkoušel v obou směrech. I po změně telefonních čísel.

Další volba je ***MSN - Multiple Subscriber Number*** (Vícenásobné účastnické číslo). Po nastavení simulátoru i telefonů lze každý z telefonů volat 3 různými čísly. Toho lze využít pokud například máme k jedné ISDN přípojce zapojeno více zařízení. Každé pak může mít vlastní číslo. U telefonu může být víc čísel vhodné k odlišení jednotlivých uživatelů. Každý má poté své vlastní číslo.

Nakonec jsem vyzkoušel funkci ***Calling Party Number*** ( číslo volajícího účastníka - CLIP). Po jejím zapnutí se na volaném telefonu zobrazuje číslo volajícího telefonu. Tuto volbu lze zakázat pomocí volby ***CLIR - Calling Line Identification Restriction*** (Zábrana zobrazení identifikace) -služba slouží k zamezení zobrazování čísla na straně volaného. Tento zákaz lze provést přímo v menu telefonu.

#### Závěr:

V této laboratorní úloze jsem si vyzkoušel práci s ISDN simulátorem **Emutel™|Solo**. Při řešení jednotlivých úkolů nevznikly žádné větší komplikace. Simulátor je vhodný nástroj pro vyzkoušení různých zařízení. Měnit lze velké množství parametrů, které ale nepodporuje každé ISDN zařízení.

## 12 Závěr

V úvodní části jsem popsal technologii ISDN. Také jsem provedl její srovnání s jinými technologiemi vzhledem k možnostem připojení k Internetu. Posoudil jsem její současné výhody a nevýhody.

V další části jsem se zaměřil na ISDN simulátor Emutel<sup>TM</sup>|Solo. Nejprve jsem se seznámil s jeho možnostmi a funkcemi. Díky získaným znalostem jsem potom vypracoval kompletní manuál pro obsluhu v češtině. K testování tohoto zařízení jsem měl k dispozici pouze 2 ISDN telefony. Z tohoto důvodu jsem nemohl vyzkoušet všechny dostupné funkce simulátoru. Ideální by bylo větší množství testovaných přístrojů určených pro ISDN, které mají rozličné funkce od ISDN telefonu, například pobočkovou ústřednu atd. Pak by bylo možné využít větší množství funkcí simulátoru.

Aby se toto zařízení mohlo využívat pro studijní účely navrhl jsem dále laboratorní úlohu. Také jsem vypracoval její vzorové řešení.

## 13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TELESIS CZ s.r.o. , ISDN [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW:  
< <http://www.telesis.cz/ISDN/frame2.htm>>
- [2] TELESIS CZ s.r.o. , ISDN [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW:  
< <http://www.telesis.cz/ISDN/frame1.htm>>
- [3] TELESIS CZ s.r.o. , ISDN [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW:  
< <http://www.telesis.cz/ISDN/frame3.htm>>
- [4] ATLANTIS TELECOM s.r.o. [online], 1999 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW:  
< [http://www.matra.cz/isdn\\_pri.htm](http://www.matra.cz/isdn_pri.htm)>
- [5] MERUNKA Mirek, Jak se dělá ISDN, *Připojujeme koncová zařízení II*, [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW: <<http://www.isdn.cz/clanek.php?cid=2379>>, ISSN 1213-077X
- [6] MERUNKA Mirek, Jak se dělá ISDN, *Připojujeme koncová zařízení V*, [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW: <<http://www.isdn.cz/clanek.php?cid=2399>>, ISSN 1213-077X
- [7] MERUNKA Mirek, Jak se dělá ISDN, *Připojujeme koncová zařízení VI*, [online], 2000 [cit. 2006-05-10], dostupný na WWW: <<http://www.isdn.cz/clanek.php?cid=2403>>, ISSN 1213-077X
- [8] NOVOTNÝ, V. *Účastnická koncová zařízení*, Brno, 2002 [cit. 2006-05-10]
- [9] HANUS, S. *Bezdrátové a mobilní komunikace*, Brno, 2003 [cit. 2006-05-10]
- [10] Arca Technologies, Manual – EmutelTM[Solo], [online], 2005 [cit. 2006-05-10], Dostupný na WWW: <<http://www.arca-technologies.com/manuals/emutelsolo.pdf>>
- [11] MANUAL, Telefon EURIT 22 PRO
- [13] Test rychlosti připojení k internetu, [online], Dostupný na WWW: <<http://rychlost.cz>>

## 14 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Zapojení ISDN zařízení	9
Obr. 2: Konektor RJ-45	10
Obr. 3: Signalizace v ISDN	12
Obr. 4: Emutel <sup>TM</sup>  Solo – přední panel	23
Obr. 5a: Zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní S <sub>0</sub>	24
Obr. 5b: Zapojení kabelu RJ45 pro rozhraní U	24
Obr. 6: Emutel <sup>TM</sup>  Solo – zadní panel	25
Obr. 7: Zapojení sériového portu	25
Obr. 8: Nastavení komunikačního portu COM1	27
Obr. 9: Úvodní obrazovka (Copyright screen)	28
Obr. 10: Systémové menu (Setup Screen)	28
Obr. 11: Menu hardwarového nastavení (Hardware setup menu)	29
Obr. 12: Software setup menu	31
Obr. 13: Drop Timeout Menu (nastavení času do odpojení)	31
Obr. 14: Menu pro nastavení BRI jako point-point, nebo point-multipoint	32
Obr. 15: Menu Called Party Number IE Setup	33
Obr. 16: Calling Party Number IE Setup	34
Obr. 17: High Layer Compatibility Setup	35
Obr. 18: X.25 Setup Screen (Obrazovka pro nastavení X.25)	38
Obr.19: Telephone Number Setup Menu	39
Obr. 20: Zapojení laboratorní úlohy	42



## 15 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Přenosové kanály v ISDN	8
Tab.2 : Porovnání ISDN a Dial-Up	19
Tab.3 : Porovnání ISDN a ADSL	19
Tab.4 : Porovnání ISDN a GPRS	19
Tab.5 : Porovnání ISDN a EDGE	20
Tab.6 : Porovnání ISDN a CDMA	20
Tab.7 : Porovnání ISDN a UMTS	20
Tab.8 : Porovnání ISDN a WIFI	21
Tab.9 : Základní vlastnosti simulátoru ISDN	22
Tab.10: Popis jednotlivých pinů portu V.24	25
Tab.11: Základní (tovární) nastavení simulátoru Emutel <sup>TM</sup>  Solo	26
Tab.12: Význam jednotlivých položek menu Telephone Number Setup	40
Tab. 13: Parametry vytvořeného spojení	45

## **16 SEZNAM PŘÍLOH:**

PŘÍLOHA 1: CD s elektronickou podobou bakalářské prác

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Technologie ISDN vypracoval samostatně pod vedením svého vedoucího bakalářské práce s použitím odborné literatury, kterou jsem všechnu citoval v seznamu literatury.

V Brně dne .....

.....